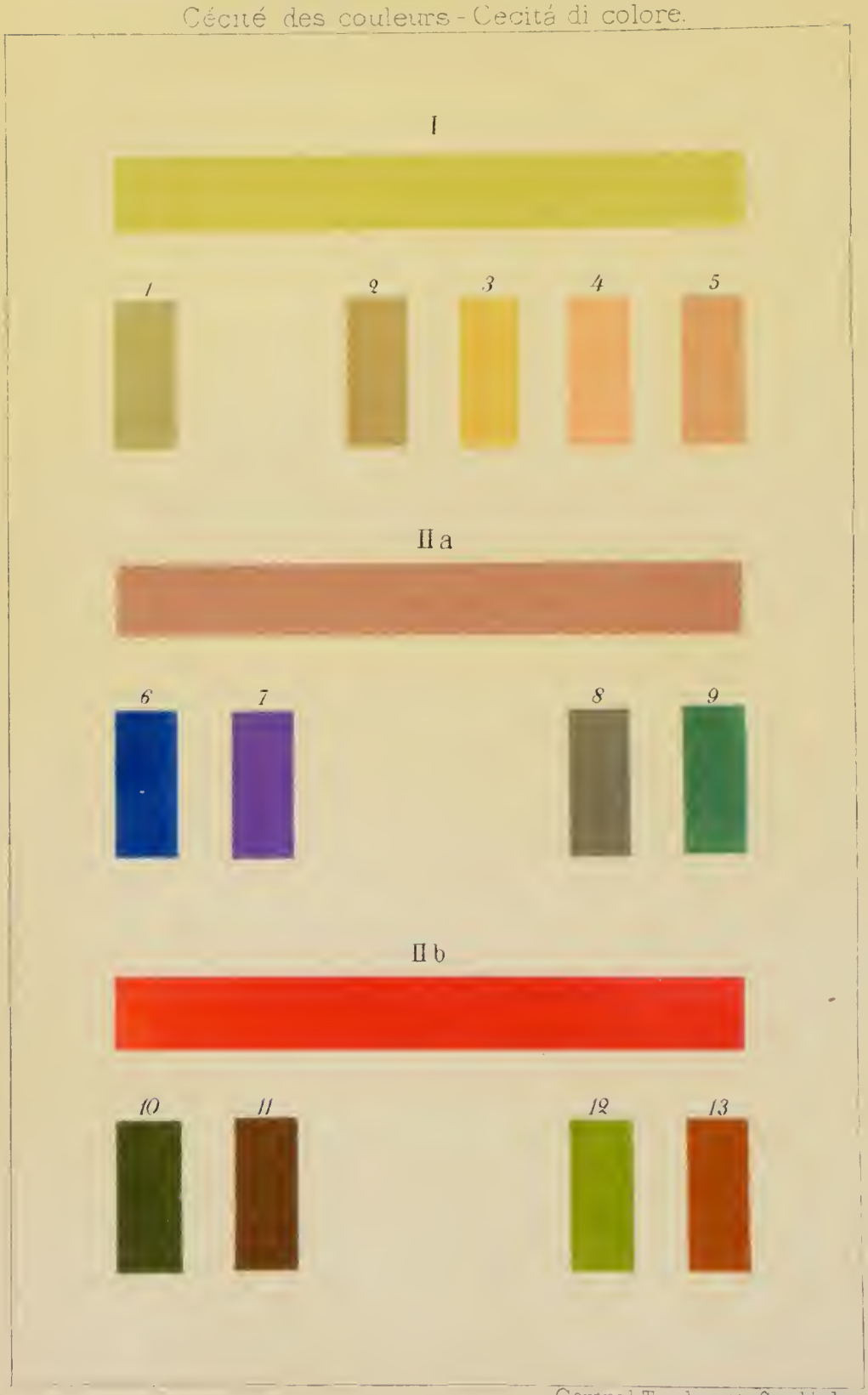
ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND

Frithiof Holmgren: Färgblindhet.

Farveblindhed - Farbenblindheit - Colour-blindness

Cécité des couleurs - Cecitá di colore.



Central-Tryckeriet, Stockholm

EN MEMOIRE

DU

QUATRE-CENTIÈME ANNIVERSAIRE

DE L'UNIVERSITÉ ROYALE D'UPSAL

EN 1877

HOMMAGE RESPECTUEUX DE L'AUTEUR

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b22296001

DE LA

CÉCITÉ DES COULEURS

DANS SES RAPPORTS

AVEC LES

CHEMINS DE FER ET LA MARINE

PAR

F. HOLMGREN

PROFESSEUR DE PHYSIOLOGIE A L'UNIVERSITÉ D'UPSAL

TRADUIT DU SUÉDOIS AVEC L'AUTORISATION DE L'AUTEUR

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND

STOCKHOLM

IMPRIMERIE CENTRALE

1870

TOUS DROITS RÉSERVÉS

PRÉFACE

Cet ouvrage est destiné à servir de guide dans l'introduction et le maintien du contrôle du sens des couleurs chez les employés des chemins de fer et les marins — contrôle qui est déjà établi en Suède. Nous devions donc nous adresser d'abord aux médecins, auxquels incombe en premier lieu le soin d'exercer ce contrôle; aussi avons-nous publié d'abord le résultat de nos travaux dans les *Actes de la Société Médicale d'Upsala*, qui se trouvent entre les mains d'un grand nombre d'hommes de l'art.

Nous les avons fait paraître ensuite en volume sous une forme légèrement modifiée, dans l'espoir qu'ils intéresseraient un cercle plus étendu. En effet, il importe que les personnes placées à la tête de l'exploitation des voies ferrées et les capitaines de navires soient bien instruits de la nature de la cécité des couleurs, qu'ils connaissent les raisons et les principes sur lesquels doivent s'appuyer les mesures à prendre contre cette anomalie dans le sens de la vue et surtout la manière de découvrir et de reconnaître le sens défectueux des couleurs.

Mais, outre ces domaines où ce genre de cécité peut causer de réels dangers et même de graves accidents, il est encore une foule de branches de l'activité humaine, de la science et

de l'art, du commerce et de l'industrie, où la possession d'un sens normal est sinon absolument indispensable, au moins d'une grande importance; et de nombreux exemples prouvent que des personnes douées d'un vice dans leur faculté d'apprécier les couleurs ont occasionné dans ces domaines, par suite même de leur défaut visuel, des inconvénients et des désagréments de plus d'un genre, sinon des accidents, et entre autres une perte pécuniaire pour eux comme pour autrui.

Il serait donc d'une haute importance que le sens chromatique de la jeunesse de toutes les écoles fût l'objet d'une attention particulière et d'un examen spécial. Chaque élève connaîtrait ainsi la nature de son sens pour les couleurs et, dans le cas où celui-ci serait défectueux, il pourrait à temps renoncer à la pensée d'entrer dans des carrières pour lesquelles il n'a pas l'aptitude nécessaire ou essayer si et en quelle mesure son défaut peut, grâce à l'exercice, ne plus présenter aucun inconvénient.

Enfin, on peut affirmer avec raison que la cécité des couleurs est un phénomène assez intéressant à bien des égards et en réalité assez fréquent pour qu'il puisse réclamer l'attention du public cultivé. Aussi avons-nous cherché à l'exposer de manière à le rendre accessible à tous les lecteurs instruits. La méthode d'exploration que nous proposons pour découvrir les vices du sens des couleurs est si simple qu'elle peut être confiée pour ainsi dire au premier venu, lorsqu'il s'agit simplement d'apprécier des défauts graves et qu'on n'attache pas à l'examen une importance telle que le sort de certaines personnes dépende de son issue.

C'est par ces considérations que nous aimons à croire que notre ouvrage saura intéresser non-seulement les médecins et les employés des chemins de fer, mais encore les savants, les industriels et les artistes, les marins et les militaires, le corps enseignant des écoles et les étudiants et d'ailleurs toutes les personnes cultivées, quelque branche d'activité qu'elles exercent.

Enfin, comme la question de la cécité des couleurs offre un intérêt général et que les résultats de nos expériences nous semblent de nature à être de quelque utilité hors de nos frontières, nous avons cru devoir les faire connaître dans une langue plus généralement répandue que la nôtre, et c'est pourquoi nous avons l'honneur de publier aujourd'hui cette traduction française.

FRITHIOF HOLMGREN.

INTRODUCTION.

Dans plusieurs mémoires précédents[1], j'ai traité de la cécité des couleurs sans jamais perdre de vue le côté théorique de ce singulier phénomène. Mais ce sujet ne laisse pas que d'avoir aussi une grande importance pratique, car non-seulement cette affection du sens de la vue donne lieu tous les jours à de fâcheux inconvénients dans les différents domaines des sciences, des arts et de l'industrie, mais elle peut encore être la cause des accidents les plus graves sur les chemins de fer et sur mer. L'attention publique a été attirée sur ce côté de la question par des travaux scientifiques, ou bien par des sinistres, et, à en juger par certains faits que nous rapportent les journaux ou les livres, on semble aujourd'hui plus généralement convaincu de la nécessité de contrôler sérieusement le sens des couleurs parmi les marins et les employés de chemins de fer, afin de garantir les communications contre ce danger caché auquel on a beaucoup trop peu pris garde. Notre temps est probablement mûr pour une réforme à cet égard et il semble qu'il ne manque, pour son application générale et immédiate, qu'une méthode pratique, un plan réfléchi et une énergique initiative. C'est pour contribuer à combler cette lacune que nous avons entrepris et publié ces pages.

A la Suède revient l'honneur d'avoir pris l'initiative de cette réforme, de sorte qu'un contrôle sévère du sens des couleurs du personnel est exercé sur toutes nos voies ferrées. Cette réforme a été

---

[1] **Frithiof Holmgren.** 1. De la cécité des couleurs et de la théorie des couleurs de **Young-Helmholtz** (en suédois), dans les *Actes de la Société médicale d'Upsala*, vol. VI, p. 634.

2. Du périmètre de **Förster** et de la topographie du *sens des couleurs*, *ibidem*, vol. VII, p. 87 (en suédois).

3. De la théorie de la cécité des couleurs, *ibidem*, vol. IX, p. 119 & 187 (en suédois).

4. Un cas de cécité des couleurs, *ibidem*, vol. X, p. 541 (en suédois).

5. Du diagnostic et de la théorie de la cécité congénitale pour les couleurs (en suédois), dans les *Archives médicales du Nord*, 1874, vol. VI, nos 24 & 28

décidée promptement et introduite d'une manière non moins rapide, sûre et conséquente: cela prouve, sans aucun doute, les avantages de la méthode, du plan et des principes d'ailleurs qui ont été suivis et nous permet de conclure que, si ce n'étaient pas les meilleurs qu'on pût imaginer, il faut les considérer tout au moins comme répondant suffisamment à leur but. Nous sommes donc autorisé, en quelque mesure, à espérer que leur publication pourra être de quelque utilité, d'autant plus qu'à notre connaissance il n'existe nulle part de travail traitant à fond cette question.

La connaissance de la méthode d'exploration et des principes qui s'y rapportent n'a été jusqu'ici répandue que par l'exposition orale et l'application devant des médecins et des employés de chemin de fer, dans l'amphithéâtre de physiologie d'Upsal, pendant la dernière partie de l'année 1876. Ce qu'il y a de remarquable, c'est par conséquent que toute la réforme se soit établie en Suède avant que des règles ou certains principes aient été imprimés. Une des causes les plus importantes de ce fait se trouve, comme cela ressort de notre aperçu historique, dans la conviction que nous partagions dès l'abord des avantages de la parole sur l'écriture en pareille matière. L'autre raison, c'est que nos résultats ont été obtenus avec une rapidité inattendue et que le temps que nous y avons consacré nous a empêché de publier ce travail avant que la réforme ait été introduite. Si ce fait devait rendre moins indispensable pour le moment la publication de ces travaux, il ne faut pas oublier l'importance et la nécessité d'une direction qui pourra servir dans l'avenir à nos propres chemins de fer aussi bien qu'à l'introduction d'une pareille réforme ailleurs.

Il est évident qu'on peut employer une foule de méthodes autres que celles dont nous avons parlé. Mais s'il devait se montrer que le problème pratique en tout on en partie peut être résolu en somme d'une manière préférable à la nôtre, notre travail doit tout au moins chercher à soulever des questions qui n'ont jamais été discutées publiquement ou l'ont été d'une manière insuffisante: ce sera peut-être contribuer par là à obtenir plus d'unité et d'ensemble sur différents points essentiels. On ne saurait trop apprécier l'importance d'une pareille unité dans la méthode d'examen, la classification et les principes relatifs au renvoi du personnel; cela importe non-seulement à la science, surtout à la statistique, mais encore au but purement pratique. Ce fait ressort avec plus d'évidence lorsqu'il s'agit du contrôle du sens des couleurs chez les marins. Car toute réforme de ce genre dans le domaine de la marine prend naturelle-

ment un caractère international. La collision de deux navires de nationalités différentes peut être causée par un seul homme, et il est clair que si des deux navires qui se rencontrent dans l'obscurité, les mouvements de l'un sont dirigés par un individu atteint de cécité des couleurs, aucune des parties n'a un bien grand intérêt à ce que les *viciés*[1] soient bannis de l'autre.

Selon nous, on acquerra plus facilement cette unité et en général une connaissance profonde de toute la question, si l'on s'attache strictement à une théorie déterminée du sens des couleurs. L'expérience a justifié suffisamment notre assertion. Notre classification comme notre méthode d'examen des viciés se rattache à la théorie Young-Helmholtz, et nous ne pouvons nous dispenser d'en rappeler ici les éléments principaux. Cette théorie n'est certainement pas la seule, ni même la dernière qui ait été exposée et fait des partisans, mais c'est à notre sens la meilleure pour le but que nous poursuivons, et on verra qu'elle répond essentiellement à tout ce que, dans un intérêt pratique, on peut être en droit de demander à une théorie. Nous n'avons nullement l'intention d'ailleurs d'essayer de la défendre ou d'en prouver l'exactitude. Nous employons surtout cette théorie pour un usage déterminé, dans la conviction que la théorie est indispensable pour pouvoir résoudre d'une manière systématique et rigoureuse une partie des questions pratiques qui se présentent dans le cas qui nous occupe.

En résumé, le but de cet ouvrage est de donner une notion pratique et claire de la nature de la cécité des couleurs, de son importance pour les chemins de fer et la marine, puis un exposé succinct des principes à suivre et des mesures à prendre pour chercher le plus promptement et le plus sûrement à prévenir les accidents qui continueraient à menacer les voyages en chemin de fer et sur mer, si le personnel avait le sens de couleurs défectueux. La raison pour laquelle nous nous occuperons ici presque exclusivement des chemins de fer, c'est que la réforme en vue dans ce domaine a déjà été introduite et qu'une riche expérience est déjà acquise. D'ailleurs, il est clair que ce qui s'applique à *l'un des domaines* peut également servir à la navigation, au moins dans tout ce qu'il y a d'essentiel.

La cécité des couleurs, même dans beaucoup d'autres domaines

---

[1] Pour la simplicité du discours, nous rendrons désormais, faute de mieux, par *vicié* le mot suédois *färgblind*, correspondant à l'allemand *farben-blind* et à l'anglais *colour-blind*. Comme on le verra par la suite, les termes souvent usités en France de *Daltonien* et de *Daltonisme* ne sont pas parfaitement exacts. (Note du traducteur.)

de la vie pratique, amène de sérieux inconvénients, et comme il est désirable que l'examen du sens chromatique soit entrepris sur une grande échelle dans les écoles, afin de guider dans le choix de la carrière, nous espérons que ce mémoire servira en quelque mesure à ce but: nous serions fort heureux d'ailleurs d'avoir une occasion bien rarement accordée à la physiologie de pouvoir être utile à l'humanité, sans l'entremise de la médecine pratique.

I.

APERÇU HISTORIQUE.

La cécité des couleurs est connue depuis longtemps; aussi a-t-elle son histoire. Les premiers cas qui soient parvenus à la connaissance du public sont mentionnés dans une lettre de **Joseph Huddart**[1] à **Joseph Priestley**, datée de Londres, le 15 Janvier 1777, c'est-à-dire juste il y a cent ans. Il s'agit d'un cordonnier, nommé **Harris** de Mary-port en Cumberland, et de son frère, patron d'un bâtiment marchand appartenant au même port. Quoique la description soit fort sommaire, on y reconnaît quelques traits qui ont caractérisé plus tard la cécité des couleurs complète et, surtout pour ce qui concerne le dernier cas, l'espèce de cécité que l'on connaît à présent sous le nom de *cécité pour le rouge (rödblindhet).*

Le premier cas exactement décrit de cécité des couleurs que nous connaissions est celui de **John Dalton**, le célèbre chimiste et physicien anglais. Aveugle pour le rouge, il étudia ce vice de la nature sur lui-même et il en publia en 1794 une description détaillée autant qu'exacte.[2] C'est d'après lui que la cécité des couleurs reçut le nom de *Daltonisme,* dénomination qui paraît avoir été employée

---

[1] An Account of persons who could not distinguish colours. By Mr *Joseph Huddart* in a letter to the Rev. *Joseph Priestley,* L. L. D. F. R. S. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. LXVII. For the year 1777. Part. I p. 260. XIV.

[2] Extraordinary Facts relating to the vision of colours: with observations by Mr *John Dalton,* read oct 31rst 1794. Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Vol. V. Part. I (1798). p. 28.

pour la première fois par **Pierre Prévost**[1] à Genève en 1827: elle était déjà en usage du vivant de Dalton, car celui-ci mourut en 1844. On ne sait si Dalton connaissait cette appellation; toujours est-il qu'il n'aurait pas désapprouvé cet usage de son nom, car d'après **George Wilson**, il était plutôt satisfait qu'incommodé de son défaut: il jouissait lui-même du plaisir qu'il causait aux autres par ses méprises sur les couleurs. Cependant ses compatriotes ont vivement protesté contre cette manière d'immortaliser le souvenir de Dalton en rappelant un vice congénital, d'autant plus que ses mérites scientifiques sont suffisants pour lui assurer un nom impérissable. Mais malgré ces protestations et l'usage général en Angleterre du nom de *colour-blindness,* — qui a été introduit en premier par Sir **David Brewster**[2] et que l'Allemagne admet assez généralement en traduction —, les termes de *Daltonisme* et de *Daltonien* sont encore ordinairement usités en France.

Dalton cite aussi un certain nombre de personnes viciées comme lui; et, jusque dans ces derniers temps, une foule d'autres sont mentionnés par différents auteurs, mais en somme ce sont des cas isolés et rencontrés fortuitement, que l'on a considérés comme des curiosités: on les a sans doute décrits et envisagés par leur côté le plus frappant, mais on n'a jamais su les rapporter à une loi déterminée. Pour cela trois choses surtout ont fait défaut: une méthode pratique d'exploration, un grand matériel ad hoc et une théorie satisfaisante pour diriger dans l'emploi de ce matériel.

Ce fut **Seebeck**[3] qui le premier s'occupa spécialement de réunir systématiquement un certain nombre de cas relativement très-grand et de les comparer entre eux. En 1837, il procéda à l'examen direct des élèves d'une classe dans une école de Berlin et il rendit compte en détail de 12 cas de cécité complète pour les couleurs examinés par lui et d'un autre noté par son père, ainsi qu'un petit nombre d'autres de sens plus ou moins vicié des couleurs qui forme la transition entre la cécité complète des couleurs et le sens chromatique normal. **Seebeck** comprit ce qu'il y avait d'incertain et de rejetable

---

[1] Voir **George Wilson**, Researches on colour-blindness, with a supplement on the danger attending the present system of railway and marine coloured signals. Edinburgh. 1855, p. 6, note 1. et l'appendice, p. 161.

[2] Voir *George Wilson* op. cit. p. 6.

[3] Ueber den bei manchen Personen vorkommenden Mangel an Farbensinn; von *A. Seebeck*. Poggendorffs Annalen der Physik und Chemi. Bd XLII (1837). N:o 10, p. 177.

à essayer de découvrir la nature des cécités, en ne faisant qu'interroger les viciés sur le nom des objets colorés; il prit soin d'observer quelles fautes ils commettaient en comparant les couleurs, ou en d'autres termes, il déterminait entre quelles couleurs, différentes pour un œil normal, les viciés trouvaient de la ressemblance. Suivant ce principe, il procédait méthodiquement à l'examen des individus: il invitait à ranger d'après leur ressemblance réciproque une quantité d'objets colorés qui, au commencement de l'examen, se trouvaient pêle-mêle. Il employait surtout des morceaux de papier de couleurs différentes au nombre de 300, sans exclure cependant d'autres objets, et en particulier des verres colorés. Il déconseille la soie à cause de l'éclat, mais il recommande la laine qu'il ne paraît cependant pas lui-même avoir employée par préférence. On ne voit pas bien par les écrits de Seebeck si, après chaque examen, il conservait ces morceaux de papier dans l'ordre où ils avaient été classés par les viciés; mais il est certain qu'il comparait les manières de les ranger dans différents cas et en tirait ses conclusions. Grâce à cette comparaison, Seebeck réussit à montrer deux classes de viciés spécifiquement distinctes. Des 13 cas qu'il observa, 8 appartiennent au premier groupe et 5 à l'autre. De plus, il montre que les degrés de cécité des couleurs présentent des variétés dans les deux classes et cherche à rendre probable l'existence de transitions graduelles des deux classes au sens normal des couleurs.

Mais Seebeck et ses contemporains ne pouvaient pas plus que leurs prédécesseurs trouver une explication satisfaisante du vice en question ou, au point de vue pratique, en voir les rapports avec le sens normal des couleurs. Cela s'explique facilement par le fait qu'à cette époque il n'y avait pas le moindre système plausible de doctrine physiologique des couleurs, dont les parties se trouvaient presque dans le chaos, faute d'un lien théorique. Certes, dès le commencement de notre siècle, on avait bien pensé à une théorie utile et satisfaisante; elle était due à Thomas Young, mais elle avait été négligée et oubliée comme mainte autre idée de cet homme extraordinaire qui devança de beaucoup son temps et par conséquent resta incompris. La théorie des trois couleurs primitives ou perceptions fondamentales de Young a été tirée de l'oubli par Helmholtz vers 1850, et plus tard aussi, d'une manière indépendante, par Maxwell. Cette théorie a déjà exercé incontestablement une heureuse influence sur la doctrine physiologique des couleurs en général, aussi bien que sur celle de l'anomalie dans la perception chromatique. En désignant cette théorie sous le nom des deux savants, on ne

fait donc que rendre justice au mérite qui revient à Helmholtz de l'avoir reprise et appliquée.

Grâce à cette théorie, la question de la nature de la cécité des couleurs a été ces derniers temps l'objet d'une attention toujours plus vive. Le nombre des cas comme celui des ouvrages traitant ce sujet s'est d'ailleurs considérablement accru, et l'étude entreprise par des physiologistes aussi bien que par des opthalmologues praticiens ne s'est pas bornée à la cécité des couleurs congénitale et à ses différentes espèces, mais s'est portée aussi avec ardeur sur le diagnostic pathologique, et cela non sans beaucoup de profit pour le diagnostic opthalmologique. Ce n'est que depuis dix ans environ qu'une nouvelle théorie, celle des quatre couleurs principales, a réussi à grouper autour d'elle des partisans de plus en plus nombreux. Jusqu'à quel point sera-t-elle en état de répondre d'une manière plus satisfaisante que ce n'est le cas de la théorie Young-Helmholtz aux exigences de la doctrine physiologique des couleurs? C'est ce qu'on ne sait pas encore. Pour ce qui concerne le vice qui nous occupe, il semble très-douteux, à en juger par les essais qui ont été faits, que cette théorie satisfasse mieux les besoins pratiques que celle des trois couleurs fondamentales. Et ce sont justement ces exigences pratiques qui nous ont surtout amené à parler ici de la théorie.

Jusqu'à présent, le problème théorique de la cécité des couleurs a été sans contredit l'objet d'une attention plus sérieuse et plus riche en résultats que le côté pratique. Or, comme ce dernier est cependant d'une singulière importance et que les difficultés auxquelles on se heurte pour le résoudre d'une manière satisfaisante semblent à bien des égards n'être que d'un ordre secondaire, il est peu aisé en réalité de trouver de prime abord une explication dont on puisse se contenter. Il ne manquera donc pas d'intérêt, croyons-nous, de jeter un coup d'œil rapide sur ce côté de la question au point de vue historique: ce sera en premier lieu faire ressortir le fait dont nous parlons et peut-être ensuite contribuer à mettre en lumière le point où il faut chercher la cause de cet état de choses.

Le premier qui se soit occupé sérieusement de la cécité des couleurs au point de vue des différents domaines de la vie pratique et surtout qui ait indiqué les accidents possibles occasionnés par l'emploi de personnes viciées dans les chemins de fer et la marine et généralement dans toutes les fonctions où il faut obéir à des signaux colorés, c'est George Wilson [1], professeur de technologie à l'Université d'Edimbourg.

[1] Op. cit.

Les recherches de Wilson eurent une cause et un but entièrement pratiques. Les méprises que commettaient les élèves de son laboratoire en jugeant des couleurs des précipités chimiques le firent réfléchir sur ce sujet, après la lecture du mémoire où Dalton décrit sa propre anomalie. Longtemps il lui parut, nous apprend-il, bien osé de soupçonner ses élèves atteints d'une si rare anomalie; mais comme maint autre après lui, il prit courage, procéda à un examen et trouva que non-seulement ses soupçons étaient parfaitement fondés, mais que la cécité des couleurs était loin d'être aussi rare qu'on se le représente ordinairement.

Il s'étend longuement dans son mémoire sur les caractères propres à 17 individus viciés: 8 ont été examinés par lui-même, et les autres ont été décrits par d'autres observateurs ou par les viciés eux-mêmes. Ces cas se répartissent comme suit: 14 hommes et 3 femmes; 16 cas de cécité congénitale et un provenant d'une affection cérébrale occasionnée par une chute de cheval. Il faut rappeler que cette dernière personne n'a pas été examinée avant la maladie, ce qui en général rend difficile la constatation d'une cécité pathologique des couleurs, mais la description semble permettre de conclure que le cas a été bien jugé. Outre ces cas décrits avec détails et illustrés d'une foule d'anecdotes intéressantes, Wilson en cite un grand nombre d'autres analogues, mais ils n'ont été rencontrés que fortuitement par notre auteur, ou ils lui ont été communiqués par d'autres personnes, grâce à l'intérêt que la question avait éveillé en Angleterre par son initiative.

Mais les données de Wilson ne se bornent pas seulement à ce genre d'explorations. Il mentionne aussi les recherches systématiques, analogues en quelque mesure à celles de Seebeck, qu'il a entreprises pour découvrir les individus viciés et par là se représenter la fréquence de la cécité des couleurs dans la population. C'est au fond à lui que nous devons les premiers essais d'une véritable statistique à ce sujet, car il serait difficile de prendre pour telle les cas réunis par Dalton. Afin d'atteindre ce but, Wilson examina à la fois un grand nombre d'individus appartenant à une même classe, comme des soldats, des étudiants, des agents de police, des élèves vétérinaires, etc., et trouva ainsi 65 viciés sur 1154 personnes examinées, c'est-à-dire 5,6 pour cent ou un vicié sur 17,7 personnes.

Si l'on veut qu'une statistique de cette nature rende les services qu'on en attend, il est clair qu'il faut être très-sévère sur l'emploi des méthodes d'examen et surtout sur ce qui, dans un cas ou dans

l'autre, a été envisagé comme cécité des couleurs ou non. Ici, comme lorsqu'il s'agit de la classification des viciés en général, la théorie exerce une grande influence. A cet égard, il est fort important que l'unité règne ou tout au moins que lors de l'emploi des différentes méthodes et théories, on trace des limites bien déterminées entre la cécité des couleurs et le sens normal d'un côté, et de l'autre entre les différentes espèces d'anomalies, et enfin que le procédé soit indiqué pour l'examen et la classification, de telle façon qu'à n'importe quel point de vue pratique on puisse juger exactement du résultat et ranger les différents cas dans n'importe quel système. Ce n'est qu'en remplissant ces conditions que ces données statistiques peuvent être utiles, et pour qu'elles aient d'ailleurs une véritable valeur, il faut encore que la méthode soit tellement sûre qu'aucun individu vicié n'échappe à l'expérimentateur.

On ne peut pas dire que la statistique de Wilson réponde à ces exigences. Wilson n'ignorait pas la théorie de Young telle qu'elle avait été reprise par Helmholtz et Maxwell. Mais cette théorie n'avait certes pas encore commencé à exercer une influence générale sur les idées de la nature de la perception anomale des couleurs, les méthodes employées à la découvrir et la manière d'en classer les différentes formes. Aussi la méthode et la classification de Wilson laissent-elles à désirer.

La méthode de Wilson consiste à présenter aux individus examinés un à un des morceaux de papier colorés ou un diagramme dans un ouvrage illustré et leur demander le nom des couleurs. Ceux-là seulement qui montrent quelque hésitation à distinguer entre le rouge, le vert et le brun sont appelés à subir l'épreuve de Seebeck, c'est-à-dire à classer d'après leur analogie, mais sans indiquer de nom, des morceaux colorés de papier ou de verre ou de laine. On peut conclure de là avec assez de certitude que la méthode n'est pas tout-à-fait sûre. Wilson reconnaît lui-même comme possible que différents viciés passent inaperçus, surtout lorsque, pour gagner du temps, l'examen doit se faire un peu plus vite que ne le permettrait la méthode.

La classification n'est pas mieux ordonnée. En effet, il répartit les viciés en trois classes: 1° ceux qui confondent le rouge avec le vert, 2° ceux qui confondent le brun avec le vert, et 3° ceux qui confondent le bleu avec le vert. Cette division n'est fondée sur aucune théorie. Elle n'est pas non plus l'expression exacte d'espèces bien déterminées. Wilson accorde lui-même que ceux qui commettent des méprises caractérisant la première classe ne laissent pas

de commettre aussi celles qui appartiennent à la seconde. Le second groupe peut donc parfaitement être regardé comme un degré moindre de la même espèce que le premier. Quant à la troisième classe, il est plus que douteux que la plupart des cas qu'elle comprend puissent se ranger sous la rubrique de cécité des couleurs. A cet égard, il semble aussi que Wilson hésitât, puisqu'il a exclu ce groupe dans l'un de ses tableaux. Cette classe contribue le plus aussi à rendre la proportion des viciés aussi grande que Wilson l'a trouvée. Par ces considérations, la statistique donnée par cet auteur ne peut pas être considérée comme très-utile. D'ailleurs, le nombre des cas examinés est trop restreint, d'autant plus que les chiffres particuliers formant la somme totale diffèrent passablement entre eux.

Il y a une raison encore pour laquelle le travail de Wilson est d'une haute importance et méritait d'être particulièrement mentionné ici. Wilson, en effet, a eu pour but constant de fixer sérieusement l'attention sur la cécité des couleurs dans ses rapports avec la vie pratique, et cela dans un sens fort étendu. Il montre comme une personne dont l'anomalie est constatée dès l'enfance doit éviter d'embrasser une carrière où son vice congénital du sens des couleurs peut lui occasionner ainsi qu'à d'autres des difficultés et des désagréments. D'après Wilson, le vicié doit renoncer à devenir peintre, teinturier, tisserand, tailleur, chimiste, botaniste, géologue, médecin, etc. Parmi les professions dans lesquelles un vicié risque d'être cause non-seulement d'embarras et d'ennuis pour lui comme pour d'autres, mais encore de véritables accidents plus ou moins graves, Wilson mentionne spécialement celles de marin et d'employé de chemins de fer, parce que les viciés, qui ont une disposition particulière à confondre justement les couleurs qui sont employées comme signaux sur mer et sur les voies ferrées, peuvent par là causer même la mort.

Wilson ne se borne cependant pas à indiquer ces dangers dans toute leur étendue, mais il propose des mesures préventives. A cet égard, il indique avec raison les deux seules mesures qui puissent être prises: conserver les signaux colorés actuels — le rouge (= danger), le vert (= attention) et le »blanc» (lueur ordinaire des lanternes, c'est-à-dire jaune = voie libre) — et dans ce cas éliminer tous les viciés; ou bien conserver tout le monde et changer les signaux. Wilson se décide pour cette dernière alternative qu'il considère comme préférable. Il dit que les directeurs des chemins de fer ont été bien malheureux dans le choix des couleurs, puisqu'ils ont pris le rouge et le vert, c'est-à-dire précisément les couleurs

que les viciés confondent le plus. Eh bien! cette opinion ne soulève aucune objection quant aux signaux employés pendant le jour. Mais Wilson échoue, et c'est naturel, lorsqu'il propose d'autres couleurs, préférables à son sens, pour les signaux de nuit; en effet, la lueur bleue — excellente à tous les autres égards, doit être inutile par suite du peu de force qu'elle peut acquérir dans une lanterne ordinaire. Wilson s'arrête donc à l'idée qu'on doit abandonner les couleurs comme signaux principaux; il ne faut, dit-il, employer les signaux colorés que comme un auxiliaire, et fonder essentiellement son système de signaux sur la *forme,* le *mouvement* et le *nombre.* Wilson traite longuement ce sujet dans un supplément à son mémoire, dans les détails duquel nous ne pouvons entrer ici.

Les dangers qui menacent les communications et les malheurs résultant des méprises de personnes viciées au sujet des signaux colorés qu'on emploie sur mer ou sur les voies ferrées ont été clairement compris et nettement exprimés; les mesures à prendre pour les prévenir ont été expressément proposées, il y a plus de vingt ans. Si donc on se demande à présent, comme il est naturel, à quels résultats pratiques tout cela a conduit, on s'attend avec raison, surtout lorsqu'on se rappelle que les efforts de Wilson ont été l'objet de l'attention générale de la part de ses contemporains, on s'attend, dis-je, à ce que des réformes importantes pour affermir la sécurité publique à cet égard aient été accomplies depuis longtemps non-seulement en Angleterre, mais dans tous les pays civilisés. Cette pensée est justifiée par l'incontestable importance de la cause en question et ensuite par les moyens rapides et étendus de communication à notre époque non-seulement dans le domaine matériel, mais encore dans celui de l'esprit. Au moindre coup d'œil jeté sur l'état de choses actuel, on découvre cependant que la réponse ne peut pas être satisfaisante.

La partie du résumé historique qui va suivre et qui embrasse le temps écoulé depuis Wilson a dû malheureusement être très-succincte à bien des égards, faute de données positives. Mais la difficulté même que nous avons rencontrée à rassembler ces matériaux doit en somme éclairer en quelque mesure la question principale. En effet, on ne pourrait expliquer complétement par le fait d'un hasard malencontreux que justement les savants et les personnes attachées aux chemins de fer auxquelles nous nous sommes adressé pour nous renseigner à ce sujet, aient eu si peu à nous communiquer, ou que nous ayons eu si peu de succès en cherchant parmi les livres publiés récemment. Nous devons d'autant plus nous atta-

cher à l'idée que, si une mesure aussi importante que celle dont il s'agit ici a été introduite quelque part d'une manière complète et conséquente, la connaissance en devrait être généralement répandue non-seulement dans les livres, mais encore parmi les nombreuses personnes auxquelles est confiée la direction pratique des chemins de fer et de la marine.

Il est donc tout d'abord hors de doute qu'on n'a nulle part introduit systématiquement l'alternative proposée par Wilson comme la meilleure au sujet d'une réforme à établir, savoir qu'il fallait changer en principe le système des signaux et remplacer la couleur par la forme, le mouvement et le nombre. Les lanternes rouges et vertes des chemins de fer et des vaisseaux possèdent encore aujourd'hui et au même degré l'importance et le sens d'autrefois. Peut-être alors a-t-on cherché à établir l'autre alternative, c'est-à-dire interdit aux viciés d'entrer au service des chemins de fer? Le seul résultat pratique que Wilson lui-même nomme dans son ouvrage comme une suite de ses écrits, c'est la résolution prise par »the Great Northern Railway Company» que tout son personnel devait à l'avenir prouver qu'il est libre d'anomalie dans le sens chromatique avant d'entrer au service; et, comme Wilson le dit, le public est redevable de cette sage mesure à l'un des directeurs de la compagnie, M. Graham Hutchison, dont l'attention a été dirigée sur les travaux de Wilson par le docteur Mackenzie, de Glasgow. On voit par là que les nombreux articles écrits par Wilson avant qu'il ait publié ses expériences et ses vues en un tout avaient bien éveillé l'attention comme un phénomène intéressant dans le domaine scientifique, mais qu'ils n'avaient conduit à aucune application pratique, sauf en un cas où un médecin avait réussi à intéresser personnellement à la question l'un des directeurs d'une compagnie de chemin de fer.

Nous ne savons jusqu'à quel point d'autres administrations ont suivi cet exemple. Il est très-probable que cette mesure n'a pas été prise par une seule compagnie dans le pays de Dalton, où la cécité des couleurs a été découverte en premier lieu et où elle a été étudiée avec tant de soin que l'Angleterre a longtemps passé pour la véritable patrie de cette anomalie. Il est donc très-probable qu'on a introduit un certain contrôle relatif à la cécité chromatique sur l'une ou l'autre des voies ferrées de l'Angleterre. On est confirmé dans cette opinion par des articles de journaux à l'occasion d'accidents survenus sur des voies ferrées, bien que d'autres signes pussent indiquer le contraire. Mais jusqu'à quel point, d'après quel principe, suivant quelle méthode ce contrôle est-il-exercé — chose essentiellement importante

pour prononcer sur la question — c'est ce que nous ne sommes pas parvenu à apprendre malgré tous nos efforts. Aussi devons-nous admettre qu'aucun changement capital n'a eu lieu à ce sujet depuis Wilson. A l'égard de la marine anglaise, nous manquons encore de renseignements positifs.

Nous sommes plus heureux pour la France. Depuis une longue suite d'années, le docteur **A. Favre** de Lyon s'est occupé du côté pratique de la question, et il a entre autres fait différentes recherches sur le sens des couleurs parmi les employés de la compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, dont il est depuis longtemps l'un des médecins consultants. Puis il a procédé à l'examen de soldats, de marins et d'élèves des écoles. Les renseignements que nous allons communiquer sont tirés principalement des brochures du docteur Favre qu'il a bien voulu nous envoyer.[1] Nous exposerons brièvement sa statistique, sa méthode et son idée de la cécité des couleurs, puis ses propositions de mesures pratiques.

Relativement à la fréquence de la cécité des couleurs parmi les employés de chemins de fer, le Dr **Favre** nous apprend que sur 1,196 candidats examinés par lui de Juin 1864 à Décembre 1872, 13 étaient aveugles pour le rouge et 1 pour le vert (1,17 %); mais sur 728 employés de la même ligne, qu'il examina en 1872 et 1873, il ne trouva pas moins de 42 cas (5,76 %) de cécité des couleurs plus ou moins accentuée, et cela bien que 276 d'entre eux eussent subi auparavant l'examen pour les couleurs.[2] Lors d'un examen ultérieur, de Juillet 1873 au 1er Octobre 1875, il ne découvrit parmi 1,050 hommes âgés de 18 à 30 ans, presque tous anciens militaires, pas moins de 98 viciés (9,33 %). La proportion croissante des viciés à chaque série d'explorations doit être attribuée aux modifications apportées à la méthode et à la diagnose, grâce auxquelles un nombre comparativement toujours plus grand de cas a été admis sous la rubrique *daltonisme.*

Cette grande proportion s'explique aisément par la méthode et la manière d'établir la diagnose. La méthode du Dr **Favre** qu'il a

---

[1] **A. Favre.** Réforme des employés de chemin de fer affectés de daltonisme. Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences. Lyon 1873. — Recherches cliniques sur le Daltonisme, du traitement. Lyon 1874. — Sur la Dyschromatopsie consécutive aux lésions traumatiques. Lyon 1875. — Recherches cliniques sur le Daltonisme. De la Dyschromatopsie dans ses rapports avec l'état militaire et la navigation. Lyon 1876. — Du Daltonisme dans ses rapports avec la navigation. Lyon 1877.

[2] **A. Favre,** *Réforme des employés,* etc. p. 10. Cf. *Gazette hebdomadaire,* 1873, p. 578.

développée d'année en année, consiste en ceci: il montre aux sujets à examiner de la laine de différentes couleurs correspondant à celles du spectre: *rouge, jaune (et orangé), vert, bleu* (et *indigo*) et *violet* et leur demande le nom de chacune de ces couleurs. Tous ceux qui se trompent à cet égard sont déclarés viciés. Il regarde aussi comme tels tous ceux qui hésitent et, répétant plusieurs fois l'épreuve, donnent à une couleur tantôt son vrai nom tantôt un autre. Toutefois le Dr Favre croit devoir corriger le résultat obtenu lors du dernier examen: sur les 98 cas, il en retranche 29 qui n'ont fait qu'hésiter dans la désignation des couleurs et 8 qui, à une épreuve réitérée, ont corrigé leurs méprises précédentes; la proportion descend par là de 9,33 à 5,8 pour cent.

En deux points, les travaux de M. Favre ont émis des idées nouvelles, et si elles devaient se confirmer ou simplement gagner des adhérents, ces vues sont de nature à amener des conséquences d'une haute importance dans le domaine pratique. En effet, il a appelé spécialement l'attention d'une part sur la cécité acquise des couleurs, — qui est assez ordinaire, paraît-il d'après ses brochures, sur la ligne Paris-Lyon-Méditerranée et est due à différentes causes. D'autre part, il prétend que la cécité congénitale des couleurs n'est pas incurable et qu'on peut y remédier au moyen d'exercices assidus et systématiques sur les couleurs.

Les mesures pratiques que, d'après ses vues, son expérience et celle de plusieurs de ses confrères, le Dr Favre réclame au sujet de la cécité des couleurs peuvent se résumer de la manière suivante: l'examen du sens chromatique obligatoire pour tous les candidats au service des chemins de fer et pour tous ceux qui y sont déjà employés; l'exclusion du service actif de tous ceux qui ne peuvent pas distinguer le rouge; l'examen spécial de tous les employés atteints de contusions ou plaies à la tête ou relevant de maladie grave; l'examen des buveurs et des fumeurs, et enfin l'examen renouvelé périodiquement de tout le personnel au service actif — ces dernières mesures ont trait à la cécité acquise des couleurs. Ces principes s'appliquent également à la marine. A l'occasion de ses vues sur la curabilité de cette cécité acquise, à laquelle il paraît s'attacher de plus en plus, le Dr Favre réclame vivement l'introduction d'exercices systématiques sur les couleurs dans toutes les écoles, dans l'armée, dans la marine et dans les chemins de fer.[1]

---

[1] A. Favre. Résumé des mémoires sur le Daltonisme présentés à l'Académie des sciences. Lyon (sans date), p. 6.

Il est aisé de voir que ces idées et les mesures auxquelles elles servent de base peuvent avoir des conséquences pratiques extrêmement considérables. En effet, si elles étaient justifiées dans une épreuve définitive, on aurait par là le meilleur moyen et le plus radical de prévenir tous les inconvénients et tous les dangers que peut occasionner la cécité des couleurs. Mais, par contre, si les idées de notre honorable confrère doivent se montrer peu fondées — comme on l'admet généralement jusqu'à présent, et nous sommes au fond de ce dernier avis, — il est à craindre que par une réelle amélioration du sens chromatique (dont ces mesures dépendent exclusivement), on ne se méprenne sur l'habileté que le vicié acquiert souvent par l'exercice à dénommer exactement, par conjecture ou à l'aide d'autres caractères, les couleurs des objets ordinaires et que se berçant dans une dangereuse sécurité, on ne néglige les mesures qu'on devrait et pourrait prendre. Loin de nous la pensée que l'opinion émise par le Dr Favre à cet égard ait déjà exercé une telle influence, mais nous ne pouvons nous empêcher d'indiquer une circonstance qui en tout cas ne contredirait pas cette supposition. En effet, le Dr Favre nous apprend qu'en 1875 l'Académie des sciences et lettres de Lyon votait des conclusions tendant à appeler l'attention des ministres et entre autres celui de la marine sur les publications du Dr Favre et spécialement sur sa demande qu'on instruisît et exerçât les marins sur les couleurs. Nous ignorons si cette décision a été mise à exécution, mais nous n'avons aucune raison d'en douter. En revanche, d'après nos informations spéciales, nous savons que jusqu'à présent (Janvier 1877) on n'exige aucun examen du sens chromatique pour entrer au service de la marine française.[1]

Néanmoins les travaux du Dr Favre et ses efforts pratiques au sujet de la cécité des couleurs ont éveillé une légitime attention en France et en Belgique. Ainsi, il nous apprend lui-même que la plupart des précautions adoptées au chemin de fer de Lyon dès l'année 1857 ont été depuis introduites sur d'autres lignes et tout récemment sur des chemins de fer belges.[2] De plus, l'exemple du Dr Favre a intéressé plusieurs médecins à la cause qui nous occupe. Un des plus distingués, le Dr Féris, médecin major de la marine, a écrit un mémoire sur l'importance de la cécité des couleurs au point de vue

[1] M. le Colonel Staaff, attaché militaire à la légation de Suède à Paris, a bien voulu nous communiquer ce renseignement sur notre demande dans sa lettre du 19 Janvier de cette année.

[2] Résumé, etc. p. 1.

de la navigation.[1] Ce mémoire nous rend compte d'un examen que l'auteur a fait subir à 501 marins parmi lesquels il a trouvé 41 individus plus ou moins affectés d'anomalie dans la perception chromatique, c'est-à-dire 8,18 pour cent. Cette haute proportion s'explique par le fait que le Dr Féris emploie en somme la même méthode et le même diagnostic que le Dr Favre et à peu près la même classification que celui-ci, tout en la modifiant légèrement.

Ce qui précède semble montrer que la question est à l'ordre du jour en France et cela grâce à l'activité d'une seule personne. On voit de plus que, quoique le Dr Favre ait réussi à introduire des mesures assurant les communications contre la cécité des couleurs parmi les employés de la ligne à laquelle il est attaché lui-même ou ceux d'autres lignes, il faut admettre pourtant comme un fait qu'à l'égard de la cécité des couleurs aucune réforme n'a été *généralement* recommandée ou introduite dans les chemins de fer français et qu'il n'a été pris absolument aucune mesure dans la marine. De plus, il ressort de certains passages des brochures du Dr Favre et de son opinion sur la curabilité de la cécité congénitale des couleurs que les principes appliqués là où un contrôle a été introduit n'ont pas été particulièrement rigoureux. Ce qui a donné lieu en grande partie à cette idée difficile à soutenir selon nous, doit certainement être attribué à la méthode que nous croyons peu propre à fournir des réponses exactes et sûres aux questions qu'on pourrait et devrait se poser dans la cause qui nous occupe. Quant à l'élimination du personnel vicié, on peut conclure avec certitude qu'aucune règle sévère n'a été suivie: cela ressort du fait qu'on ne renvoie du service actif que tous ceux «qui ne connaissent pas ou qui connaissent mal le rouge et sont par conséquent dangereux»[2] et ensuite du fait que parmi les 42 «daltoniens» découverts par le Dr Favre dans un de ses examens, 9 seulement ont été mis hors du service actif.[3]

L'Allemagne, où l'intérêt provoqué par la cécité des couleurs a été éveillé en mainte direction dans ces derniers temps, nous offre peu à dire au sujet du contrôle du sens des couleurs dans les chemins de fer et la marine. Nous ne pouvons communiquer que quelques données propres à répandre quelques lumières sur l'état de la question en Allemagne. Dans un article sur les ouvrages du docteur

---

[1] Dr Féris, Du Daltonisme dans ses rapports avec la navigation, dans les *Archives de médecine navale*, XXV, Avril 1876.

[2] A. Favre, Réforme des employés, etc. p. 10.

[3] Ibidem.

Favre, M. Blaschko [1] indique l'importance qu'il y a à contrôler sérieusement le sens des couleurs dans le personnel des chemins de fer, d'après le projet du docteur Favre. Le docteur Stilling en 1875 nous apprend quelque chose de plus, en rendant compte d'une méthode proposée par lui pour découvrir la cécité des couleurs au moyen des ombres dites colorées. »Chez nous aussi, en Allemagne, dit-il, plusieurs administrations de chemin de fer ont dirigé leur attention sur ce sujet (la cécité des couleurs) — — et le temps n'est probablement pas éloigné où l'on devra entreprendre ex officio et en masse des recherches sur le personnel des chemins de fer et autres.» Nous ignorons comment et en quelle mesure cette prédiction s'est réalisée, mais à en juger par le vif intérêt avec lequel la presse suit dans ces derniers temps la question de la cécité des couleurs, on pourrait conclure que, si l'Allemagne avait vu se produire en son sein un fait aussi remarquable que l'application d'un contrôle plus ou moins sévère du sens des couleurs parmi les employés de chemins de fer, cela ne devrait pas nous être complétement inconnu, pas plus que le mouvement de ces dernières années en Suède n'a pu être regardé par les journaux allemands comme un phénomène nouveau et extraordinaire. D'ailleurs, un des plus éminents physiologistes de l'Allemagne nous écrit qu'aucune mesure générale n'a été prise à cet égard dans ce pays. Nous pouvons donc en conclure avec certitude qu'une réforme générale n'a pas non plus été introduite en Allemagne. On nous écrit de Hollande qu'une mesure relative au vice qui nous occupe est en voie d'exécution.

Il ne peut être tout à fait sans intérêt de jeter aussi un coup d'œil sur le développement de la question et son état actuel en Suède. Dans ce qu'on appelle la cause de Lagerlunda, ou ce procès qui a été intenté à la suite d'un accident de chemin de fer dont Lagerlunda en Ostrogothie fut le théâtre le 15 Novembre 1875, et qui a excité vivement l'attention publique alors, il se présenta des témoignages qui me firent supposer que la cécité des couleurs avait été l'une des causes principales de ce sinistre. Cela m'inspira la pensée qu'un contrôle devrait être exercé sur le sens des couleurs parmi les employés des chemins de fer. Sans savoir ce qui avait été fait ou écrit à cet égard en d'autres pays, je considérai comme mon devoir de prendre l'initiative. Après m'être convaincu que la mesure à prendre devait consister, avec le maintien du système actuel de signaux, à éliminer du service des chemins de fer

[1] Blaschko,, Der Daltonismus beim Eisenbahn-personal. Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen. Neue Folge. XXI. p. 75.

tous les employés atteints de cécité pour les couleurs, ou tout au moins ceux qui étaient affectés de certaines espèces ou à certains degrés, je considérai tout d'abord comme fort important d'avoir une méthode pratique qui permît de découvrir les viciés avec rapidité et sûreté sans prendre de grandes mesures dispendieuses, et par conséquent de pouvoir examiner aisément un nombre considérable d'individus. Puis, il me parut essentiel de chercher à intéresser personnellement à la question les hauts fonctionnaires placés à la tête des chemins de fer.

En ce qui concerne la méthode, j'en avais déjà trouvé une par pur intérêt théorique qui, tout en confirmant celle de Young-Helmholtz, se montrait pratique dans l'examen des viciés. Mais cette méthode n'était faite que pour découvrir les types de cécité partielle complète pour les couleurs d'après la théorie, mais non la forme de cécité que j'ai déterminée par l'examen périmétrique du champ visuel coloré et définie sous le nom de cécité incomplète des couleurs. La méthode recevait donc alors un nouveau but pratique, et il fallait en conséquence la rendre plus exacte et surtout l'essayer par l'examen des masses; ce qui avait pour but d'acquérir de l'expérience sur la valeur pratique de la méthode et d'avoir une idée de la fréquence de la cécité des couleurs dans notre pays, fréquence dont on n'avait pas la moindre notion.

L'occasion désirée s'offrit au mois de Juin 1876; grâce à l'obligeance du Général-Major von Knorring et du Major Rudbeck, il me fut permis d'examiner 2,220 hommes appartenant au régiment d'infanterie cantonné en Upland (armée permanente et milice) et aux dragons de la garde (milice). La méthode se montra dans sa simplicité extraordinaire répondre parfaitement à son but en ce qui concerne la rapidité et la sûreté. L'examen de chaque homme réclamait en moyenne une minute, quelquefois davantage souvent moins, et avec la forme mieux arrêtée que nous avions donnée à la méthode, nous découvrîmes sûrement aussi toutes les personnes incomplétement aveugles pour les couleurs. Pour ce qui est de la connaissance acquise par cet examen à l'égard de l'existence de la cécité des couleurs dans la population de la province, nous avons trouvé que parmi ces 2,220 hommes 11 ne percevaient pas le rouge, 17 le vert, 1 le violet(?) et 31 étaient incomplétement aveugles d'après la classification dont je me suis servi. Il y avait donc en somme 60 viciés ou 2,7 pour cent. Les cas de »sens faible des couleurs» ne sont pas entrés en compte ici.

Le 14 Juillet de la même année, j'eus l'occasion, devant le congrès des médecins scandinaves réunis à Gothembourg, de rendre compte de la méthode, d'exposer les résultats acquis par son emploi et

d'énoncer d'ailleurs mes vues sur la nécessité de prendre des mesures sur une grande échelle pour découvrir la cécité des couleurs, surtout chez les employés des chemins de fer. Il en résulta que le congrès résolut à l'unanimité qu'il fallait entreprendre des recherches pour découvrir la cécité des couleurs: 1° parmi les employés de chemins de fer, 2° chez les pilotes, les gardiens des phares et les marins en général et 3° dans les écoles. Dans le cours du congrès, j'eus le loisir de montrer aux médecins l'usage pratique de la méthode en examinant en leur présence et avec la permission du colonel **Carlsohn** 100 hommes du régiment d'artillerie de Gothie, parmi lesquels nous trouvâmes 4 viciés, savoir 1 pour le rouge, 1 pour le vert et 2 incomplétement viciés. En outre, la même occasion nous fit découvrir 1 aveugle pour le vert parmi les médecins membres du congrès et 1 aveugle pour le rouge parmi les assistants.

Je fus alors chargé de m'adresser directement à l'administration des chemins de fer. Grâce à la presse qui avait suivi attentivement les débats du congrès de Gothembourg, la question était parvenue à la connaissance du public. Elle devint naturellement l'objet de l'attention des employés des chemins de fer, quoiqu'elle fût envisagée par la plupart d'entre eux avec une certaine méfiance et qu'ils y vissent plutôt l'effet d'une imagination de savant ou d'une touchante sollicitude que quelque chose d'une portée pratique pour le service des voies ferrées. «Si la cécité des couleurs se présente réellement, disaient-ils, ce n'est en tout cas pas parmi les employés, car autrement on l'aurait remarquée; tout au moins cela doit-il nécessairement être le cas par exemple pour des mécaniciens et des conducteurs, qui tous n'occupent leurs places qu'après avoir passé par les postes inférieurs et par conséquent après avoir suffisamment prouvé leur faculté de distinguer les signaux.»[1] Il importait donc extrêmement de chercher à acquérir dès l'abord une certitude objective sur ce point. L'occasion s'en présenta bientôt. **M. Jacobsson**, chef d'exploitation de la ligne Upsala—Gefle, m'offrit de l'accompagner dans un voyage d'inspection et d'examiner tous les employés placés sous ses ordres. Le voyage fut entrepris en draisine; nous partîmes d'Upsal le 7 Septembre, et pour procéder à notre exploration, nous fîmes des haltes à toutes les stations, à toutes les maisons de garde, à chaque barrière; bref nous nous arrêtâmes à tout endroit où il se trouvait un employé. L'examen fut achevé à Gefle le 8

[1] Nous avons entendu un employé de chemin de fer nous tenir presque littéralement ce langage.

Septembre: tout le personnel, se composant de 266 personnes, hommes et femmes, fut examiné. Dans ce nombre, nous découvrîmes 13 hommes viciés, c'est-à-dire 4,8 pour cent: 6 étaient complétement aveugles pour le vert et 7 incomplétement viciés. Sous le rapport de leurs fonctions, ils se répartissaient comme suit: un chef de gare, un mécanicien, deux conducteurs, un chef d'équipe, deux hommes d'équipe (dont un surnuméraire), deux piqueurs (dont un surnuméraire), deux garde-voie, un facteur (porteur d'avis) et un ouvrier mécanicien. Immédiatement après l'examen, le chef d'exploitation congédia tous ceux qui étaient complétement aveugles pour le vert.

Cette première expédition était à plusieurs égards fort intéressante. Elle montrait que la méthode d'exploration pouvait être employée et convenait aux chemins de fer. De plus, elle prouvait qu'il se trouvait réellement des aveugles pour les couleurs à presque tous les degrés au service d'un chemin de fer suédois, sans qu'on en eût le moindre soupçon; et cela confirma mon idée de l'utilité et de l'importance de mettre les personnes employées aux voies ferrées à même de se convaincre *de visu* de la nature de la cécité des couleurs et de sa valeur pratique pour l'exploitation des chemins de fer.

Appuyé sur l'expérience que je venais d'acquérir, j'écrivis le 25 Septembre à la Direction royale de l'exploitation des chemins de fer de l'État: j'appelai entre autres l'attention sur la nécessité d'établir un contrôle systématique sur le personnel des chemins de fer au point de vue du sens des couleurs et demandai en même temps de pouvoir tout d'abord, en présence de la direction ou d'une personne désignée par elle, examiner le personnel attaché à une voie ferrée quelconque pour convaincre la Direction d'une manière pratique de la véritable nature et de l'importance de la question. A cette époque, la Direction avait déjà ordonné que, comme «l'incapacité de distinguer les couleurs primitives interdit l'accès au service des chemins de fer», les médecins attachés aux différentes lignes devaient examiner à cet égard les aspirants et que les chefs de section devaient »examiner ensuite si l'un de leurs subordonnés n'était pas capable de distinguer ces couleurs, en employant les drapeaux et les feux ordinaires et comme bon leur semblera d'ailleurs» etc.[1] D'autre part cependant, des conférences et des expériences faites sur des individus viciés, à l'Institut physiologique d'Upsala, m'avaient fait réussir à intéresser à la question plusieurs

[1] Cf. la circulaire de la Direction royale aux Intendants (16 Sept. 1876).

personnes attachées aux chemins de fer et entre autres toute la Direction de la ligne Upsala-Gefle. Dans une nouvelle lettre à la Direction royale en date du 8 Octobre, j'invitai les membres à assister à une de ces expériences pour mieux juger de la question: deux ingénieurs des chemins de fer se présentèrent le 11 Octobre, et le 13 Octobre M. le directeur en chef Troilius vint en personne.

A partir de ce jour, le succès pouvait sembler assuré. Dès le 16 Octobre, la Direction ordonna qu'un médecin de chaque district et d'ailleurs en aussi grand nombre qu'ils le désireraient se rendît chez moi à un jour fixé »pour s'informer des méthodes» que j'aurais »à communiquer relativement à l'examen des cas de cécité pour les couleurs qui se présentent dans le personnel des chemins de fer».[1] Il en résulta que le jour désigné, le 24 Octobre, 26 médecins attachés aux chemins de fer se trouvèrent réunis à l'amphithéâtre de physiologie d'Upsala, ainsi que 32 personnes au service des voies ferrées, parmi lesquelles les chefs d'exploitation de presque toutes les lignes appartenant aux compagnies particulières du pays.

Le 9 Novembre, la Direction prescrivit aux médecins des lignes de procéder graduellement et d'après ma méthode à l'examen de tous les employés déjà engagés au service des chemins de fer: ceux des médecins qui ne connaissaient pas cette méthode, ajoutait la Circulaire, devaient l'étudier, soit auprès de moi, soit auprès d'un des médecins qui avaient assisté à ma conférence sur cette matière, et enfin les intendants devaient remettre un rapport sur le résultat de cet examen, proposer des mesures à prendre et en certains cas appliquer celles qu'exigeraient les circonstances.[2]

Par là, la réforme était en réalité introduite dans les chemins de fer de l'État. L'exemple fut bientôt suivi par les compagnies particulières (nous ne connaissons aucune exception à cet égard), et bien que tous les rapports n'aient pas encore été remis (Février 1877) et que par conséquent le résultat ne soit pas parfaitement connu, nous pouvons admettre que l'examen lui-même est terminé partout d'une manière à peu près complète, si non entièrement. Tous les cas qui pendant cet examen ont été douteux par rapport à la diagnose ou au sujet des mesures à prendre m'ont été communiqués.

Par conséquent, la Suède est, on le voit, le premier et le seul pays où le contrôle en question ait été généralement adopté et appliqué suivant un principe déterminé.

---

[1] Circulaire de la Direction royale aux Intendants dans tous les districts d'exploitation (16 Octobre 1876).

[2] Circulaire du 9 Novembre 1876 aux Intendants.

Nous nous sommes étendu longuement sur la manière dont ce but a été successivement atteint en notre pays. La raison n'en est pas seulement notre expérience dans ce domaine, mais plutôt que ces détails nous ont paru jeter une vive lumière sur la question qui nous occupe. Cela ressortira clairement, si nous comparons les autres pays avec le nôtre à cet égard. Rappelons les faits suivants: en Angleterre, la cécité des couleurs est connue depuis un siècle et depuis plus de vingt ans on a réclamé un contrôle sévère sur le sens des couleurs dans le personnel des chemins de fer et de la marine; en France, un médecin de chemin de fer s'est occupé longtemps de la cécité des couleurs parmi les employés au service des voies ferrées, et au moins depuis trois ans il a travaillé à introduire un contrôle général dans les chemins de fer, dans la marine et dans les écoles; enfin, en Allemagne, où la cécité des couleurs a été depuis longtemps l'objet de l'étude de la science, où le besoin d'un contrôle du personnel des chemins de fer à cet égard a été réclamé par nombre de personnes ces dernières années — eh bien! nous avons vu que, malgré tout cela, aucun de ces pays n'a encore ordonné ni introduit de contrôle général dans les chemins de fer ou la marine. En Suède d'autre part, où la cécité des couleurs n'a guère été nommée que depuis ces dernières années, et où une proposition d'examiner le personnel des chemins de fer n'a été faite publiquement que le 14 Juillet 1876 et remise à la Direction des chemins de fer que le 25 Septembre de la même année, cette réforme importante peut déjà être considérée actuellement (Février 1877) comme parfaitement établie dans tous ses détails essentiels sur tout le réseau des voies ferrées du pays. Nous pourrons compléter encore nos données, en ajoutant que dès le 12 Novembre 1876, le roi a ordonné que lors d'une revue générale de la flotte tous les hommes fussent examinés au sujet du sens des couleurs.

Ce résultat de notre aperçu historique est en vérité remarquable et nous ne pouvons nous empêcher de chercher l'explication vraisemblable de la rapidité sans exemple avec laquelle ce résultat a pu être obtenu dans notre pays. Cette explication ne nous semble pas difficile à trouver. Selon nous, il faut la chercher principalement dans deux circonstances. L'une, c'est la méthode employée qui, non-seulement est sûre autant qu'extrêmement simple et pratique, mais produit un résultat si évident que le spectateur le plus sceptique en est frappé. L'autre fait, c'est la manière dont la connaissance de la méthode aussi bien que des principes pour l'introduction du contrôle a été répandue dans notre pays. Cette publi-

cité n'a pas eu lieu par le moyen ordinaire, les livres, mais par l'exposition orale, l'application pratique et *de visu*.

Notre idée est confirmée par le fait que cette influence personnelle se retrouve dans les cas isolés qui nous sont connus en Angleterre et en France, où le contrôle du personnel des chemins de fer par rapport au sens des couleurs a été introduit, notamment sur la grande ligne du Nord du premier pays et sur la ligne Paris—Lyon—Méditerranée. Mais même si nous n'avions pas cet appui, notre expérience nous aurait suffisament convaincu qu'il est important, sinon nécessaire, d'exposer la question oralement et *de visu* aux médecins aussi bien qu'aux employés des chemins de fer en particulier. La parole a en pareil cas un avantage incontestable, et notre expérience des derniers mois de 1876, où l'amphithéâtre de physiologie d'Upsala a été souvent le rendez-vous des médecins, des employés de chemins de fer et des personnes atteintes de cécité pour les couleurs, nous montre que ce genre de communication, surtout pour le cas qui nous occupe, exerce certainement une influence plus puissante que le livre le mieux écrit.

Comme circonstance non moins considérable, il ne faut pas oublier le vif intérêt avec lequel la question a été suivie par les journaux. Non-seulement cela a tenu le public en éveil, mais le mouvement commencé chez nous a été suivi en d'autres pays.

Des effets immédiats se sont déjà manifestés chez nos voisins. En Finlande, le docteur **L. Krohn**, qui s'est initié par correspondance à la méthode et aux principes appliqués en Suède, a déjà examiné le personnel attaché aux chemins de fer de son pays. Une locomotive et un ambulant furent mis à sa disposition pour examiner les employés tout le long de la ligne. Tout fut achevé en 12 jours. Il a trouvé parmi 1200 personnes examinées 60 viciés, c'est-à-dire 5 pour cent. Ils se répartissent comme suit: 4 aveugles pour le rouge, 25 pour le vert et 31 incomplétement viciés.[1]

Nous ne connaissons encore aucun résultat de notre méthode en Danemark et en Norvége; mais la question y est sérieusement à l'étude, car l'Institut physiologique d'Upsala a été visité en différentes occasions par deux médecins danois, M. le docteur **Seidelin** et M. le docteur de **Fontenay**, envoyés par la Direction des chemins de fer de Seeland, et par l'adjoint au Laboratoire physiologique de Kristiania, M. **Hagen**, envoyé par la Direction médicale de Norvége sur la proposition de M. le professeur **Worm-Müller**. J'ai eu

[1] M. Krohn lui-même a eu l'obligeance de nous communiquer ces données.

ainsi le plaisir de leur exposer la méthode d'examen, ainsi que les principes pratiques et d'ailleurs toutes les règles que je me propose de communiquer dans cet ouvrage.

II.

DE LA NATURE DE LA CÉCITÉ DES COULEURS.

Il n'entre pas dans ma pensée de chercher à traiter cette question d'une manière complète, mais simplement d'indiquer ici ce qui est nécessaire pour le but pratique que nous poursuivons.

On sait depuis longtemps que tout le monde ne voit pas les couleurs de la même façon, et que certaines gens à cet égard font preuve de divergences d'une nature telle qu'elles éveillent la surprise et l'hilarité. On a trouvé et on rencontre encore de ces personnes dans toutes les classes, dans toutes les professions, et on a recueilli mainte anecdote sur leur compte. Tel pasteur anglican et tel chasseur allemand achètent du drap rouge, l'un pour sa robe, l'autre pour un costume de chasse. Sans s'en apercevoir, tel tailleur coud un morceau de drap rouge au coude d'un habit brun, ou bien il borde un gilet brun avec un ruban vert; tel peintre nous peint en rouge les arbres d'une forêt ou une face humaine avec des joues bleues; tel fonctionnaire écrit une lettre avec de l'encre noire et de l'encre rouge; tel botaniste croit une fleur rose de cactus bleue comme l'azur, une fleur rouge de géranium verte comme les feuilles, et ainsi de suite à n'en plus finir. Cette dernière confusion du rouge et du vert (et du jaune) est très-ordinaire. Mais outre ces cas excessifs, on en cite une foule d'autres où la difficulté consiste seulement à discerner entre des nuances délicates, tandis qu'on peut distinguer facilement les couleurs principales. Comment expliquer tout cela? comment trouver le rapport existant entre le sens normal des couleurs et l'anomal, et où faut-il tracer la limite?

En essayant de répondre à ces questions et à cent autres semblables, nous entrons dans un labyrinthe où il est très-facile de

s'égarer, si aucune théorie ne nous sert de guide. Il y en a plus d'une à notre service. Prenons celle de Young-Helmholtz, elle nous mènera sûrement au but. Nous atteindrons ce but d'autant plus vite et sûrement que nous commencerons pour ainsi dire par le commencement.

1. Aperçu théorique.

On le sait, un corps ardent donne naissance, dans les plus petites parties de l'éther qui l'entoure, à des mouvements ondulés qui se propagent dans toutes les directions. Lorsque ce mouvement — qu'il provienne directement en ligne droite du corps ardent, par exemple le soleil, ou qu'il soit réfléchi par quelque autre objet rencontré sur son trajet — atteint tel ou tel de nos appariels des sens, il produit certains changements correspondants qui, à leur tour, provoquent certaines perceptions dans notre conscience. Si le mouvement atteint notre peau, nous éprouvons la sensation de chaleur; s'il frappe notre rétine, nous percevons la lumière.

C'est par conséquent notre propre cerveau qui produit et la lumière et la chaleur à l'occasion de certains changements qui se passent dans les appareils de nos sens (la rétine ou la peau), bien que par ce nom nous désignions la cause extérieure, en disant que les rayons de lumière et de chaleur partent du corps incandescent. Cependant, pour bien comprendre ce fait, il faut distinguer d'une part entre la lumière et la chaleur au sens objectif, qui sont au fond la même chose, — savoir des mouvements de l'éther, — et d'autre part entre la lumière et la chaleur au sens subjectif, qui sont des sensations d'une nature tout à fait différente. Nous avons en premier lieu à nous occuper ici de nos perceptions, et comme leur cause la plus immédiate se trouve dans une modification ou activité de nos propres appareils des sens, quelle que soit la cause extérieure, il est clair que nous devons chercher l'explication de tous les phénomènes lumineux dans notre propre appareil du nerf optique, si par ce terme nous entendons la rétine, le nerf optique et les parties du cerveau avec lesquelles ils communiquent.

Si toutes les oscillations de l'éther lumineux étaient exactement de la même nature, ou, dans le cas contraire, si tous les éléments de notre appareil optique réagissaient de la même façon pour toutes les espèces d'oscillations de l'éther, on pourrait difficilement se représenter

des sensations de lumière de nature différente. Toute activité spécifique de notre appareil du nerf optique produirait une perception de lumière dont la force pourrait varier suivant les cas, mais non la nature. Il serait possible de penser à une différence quantitative de sensation de lumière, mais jamais à la qualité de la lumière ou en d'autres termes à une lumière de différentes espèces, c'est-à-dire à la couleur. Cependant, la physique d'une part nous apprend que les oscillations de l'éther sont d'espèces différentes, qu'elles divergent dans la rapidité de l'oscillation, par conséquent dans la longueur des ondes, et d'autre part, les qualités de la lumière, ou notre perception des couleurs, se trouvent dans le domaine de notre expérience de tous les jours. Il appartient à la théorie de chercher la loi régissant ces deux facteurs.

Toutes les qualités de la lumière doivent dépendre de la différence des fonctions des éléments de l'appareil du nerf optique. De deux choses l'une, ou cet appareil n'a qu'une espèce d'éléments et alors différentes espèces d'oscillations de l'éther l'amènent à agir sous différentes formes; ou bien il y a plusieurs espèces d'éléments, d'appareils terminaux dans la rétine ou dans le cerveau qui agissent toujours respectivement de la même façon, tout en différant entre eux. Cette dernière hypothèse s'accorde mieux avec tout ce que nous savons d'ailleurs sur la physiologie du système nerveux; ce n'est au fond que le principe de **J. Müller** des énergies spécifiques des sens, appliqué en détail au sens de la vue. C'est aussi sur cette dernière hypothèse qu'est fondée la théorie de **Young-Helmholtz.**

Voici le principe d'après lequel cette théorie explique les qualités de la lumière ou les couleurs. Lorsqu'une espèce d'élément seule est excitée, mise en activité, ou lorsque toutes le sont simultanément, mais que l'une d'entre elles l'est à un degré supérieur, nous saisissons dans notre sensation l'excitation de cet élément comme qualité de lumière, comme lumière colorée ou couleur et particulièrement la couleur primitive ou fondamentale qui répond spécifiquement à l'élément excité. S'il y a plusieurs espèces d'éléments et que deux d'entre elles soient excitées seules ou plus que les autres, nous voyons la lumière colorée, mais d'une couleur qui forme la combinaison des deux couleurs répondant aux éléments excités. Il est clair que le principe sur lequel se base ce raisonnement permet d'admettre autant d'éléments différents et par conséquent de couleurs primitives qu'on voudra. En tout cas, il résulte du principe que lorsque toutes les espèces d'éléments — qu'il s'agisse d'une ou de plusieurs — sont excitées simultanément avec la même force, il n'y a pas lieu

de percevoir la qualité de la lumière. Nous ne voyons alors que la lumière en général, par opposition à l'absence de la lumière ou l'obscurité: en d'autres termes, nous voyons la lumière incolore ou, comme on l'appelle, la *lumière blanche* et improprement la *couleur blanche.*

Il en résulte aussi que lorsqu'un élément est principalement excité, mais que tous les autres aussi le sont simultanément bien qu'à un moindre degré, la perception de la qualité spécifique de la lumière devient d'autant plus faible que l'excitation des autres éléments est plus forte, puisque l'effet de leur excitation sur la perception doit être en somme comme un mélange de lumière incolore, ou blanche par rapport à la couleur en question.

Voyons maintenant comment la théorie de Young-Helmholtz applique le principe que nous venons d'exposer. Elle admet trois couleurs fondamentales: le *rouge,* le *vert* et le *violet*[1], et par conséquent trois sortes d'éléments correspondants dans l'appareil du nerf optique: les éléments percevant le rouge, ceux qui perçoivent le vert et ceux qui perçoivent le violet. Lorsque l'élément percepteur du rouge est excité seul ou à un degré supérieur, nous éprouvons la sensation du rouge, et ainsi de suite. Différentes espèces d'ondulations de l'éther excitent à des degrés divers les différents éléments, mais de manière cependant que toutes excitent en quelque mesure chacun de ces éléments. Si l'on voulait indiquer ce qu'enseigne la théorie à cet égard, il faudrait, au point de vue scientifique, indiquer les différentes sortes de lumière objective dans la longueur de l'onde; mais, dans l'intérêt pratique que nous poursuivons ici, il est bien plus commode de les désigner d'après l'effet qu'elles exercent sur le sens normal des couleurs. Cette réserve faite, nous parlerons donc de lumière rouge, verte, violette, et ainsi de suite, entendant par là des ondes éthérées qui diffèrent en longueur, en durée d'oscillation, en réfrangibilité, etc.

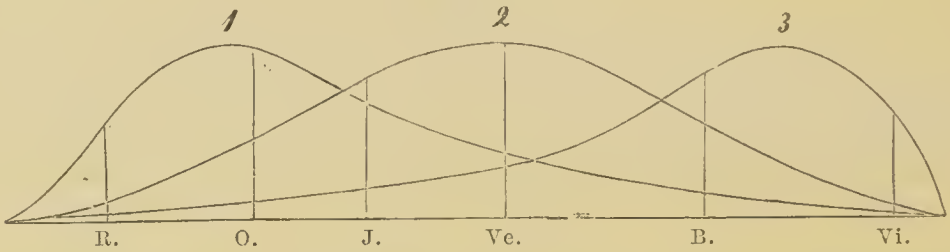
Le moyen le plus facile et le plus commode de se rendre compte des rapports qui existent entre les sortes de lumière objective et l'excitabilité des différents éléments ou, en d'autres termes, des différentes espèces de lumière subjective, sera de construire un diagramme où les courbes indiquant les différentes sortes de lumière seront tracées sur l'abscisse suivant l'ordre où elles se présentent

[1] Maxwell, qui a admis la théorie de Young. — un peu plus tard que Helmholtz et d'une manière indépendante — considère le bleu comme une des trois couleurs fondamentales. Cette divergence savante est sans importance pour notre but pratique.

dans le spectre solaire, et celles qui indiquent l'excitabilité des éléments respectifs ou bien l'intensité de la sensation des couleurs sera exprimée par l'ordonnée. Pour épargner l'espace et pour qu'on saisisse plus facilement l'ensemble, nous avons dessiné les courbes d'intensité des différents éléments sur la même abscisse qui par conséquent sert à chacune d'elles.

La figure 1 nous présente ce diagramme pour le sens normal des couleurs. Les couleurs spectrales s'y trouvent placées horizontalement dans l'ordre naturel en commençant par le rouge (R) et en finissant par le violet (Vi): les trois courbes d'excitabilité, — savoir 1° celle de l'organe percevant le rouge, 2° celle de l'organe percepteur du vert et 3° celle de l'organe percevant le violet, — ces courbes, dis-je, indiquent la manière dont les différents systèmes d'ondes de la lumière solaire agissent sur chacun des trois éléments sensibles à la lumière.

Fig. 1.



D'après ces courbes, le *rouge* homogène, à partir de l'extrémité du spectre jusqu'en deçà de l'orangé, affecte fortement les éléments percepteurs du rouge, beaucoup moins ceux du vert et encore moins ceux du violet. Delà la sensation du *rouge*, qui se transforme de plus en plus en *orangé* à mesure qu'augmente l'excitation des éléments percepteurs du vert. Le *jaune* homogène excite vivement et à peu près au même degré les éléments percepteurs du rouge et du vert, tandis qu'il n'affecte que faiblement les éléments percepteurs du violet. Delà la sensation du *jaune*, qui est une combinaison du rouge et du vert. La lumière *verte* excite fortement les éléments percepteurs du vert, très-faiblement et à peu près également les deux autres éléments. Delà la sensation du *vert*. Le *bleu* homogène excite assez fortement et à peu près également les éléments percepteurs du vert et du violet, mais faiblement ceux du rouge. Delà la sensation du *bleu*, qui est une combinaison du violet et du vert. La lumière *violette* affecte vivement les éléments percepteurs du violet et faiblement les deux autres. Delà la sensation du *violet*.

Ces courbes nous permettent d'expliquer facilement les couleurs du spectre d'après la théorie. On trouve en quelle proportion y

entre chacune des trois perceptions fondamentales, lorsqu'on mesure la distance verticale de leur place sur la ligne horizontale (abscisse) aux points correspondants de chacune des trois courbes. On voit alors qu'il n'est aucune couleur du spectre où il n'entre exclusivement qu'une couleur primitive. Les deux autres fournissent aussi leur contingent. Aucune n'est donc parfaitement saturée. Elles sont plus ou moins étendues de blanc, et le vert est sensiblement le moins saturé, le plus blanchâtre.

Les courbes nous montrent aussi que le jaune et le bleu sont à la fois des couleurs blanchâtres et les plus intenses en lumière de tout le spectre. Si nous ajoutons encore qu'une couleur, saturée à peu près au même degré que les autres couleurs spectrales, provient de la combinaison homogène du rouge et du violet, je veux dire la couleur *pourpre* (et sa nuance blanchâtre, le *rose*), nous aurons dit tout ce qu'au point de vue de la théorie nous devions dire relativement au sens chromatique normal.

Si l'on veut essayer d'expliquer le sens anomal des couleurs en s'appuyant sur cette théorie du sens normal, on peut déjà par avance se représenter diverses possibilités. Qu'on s'imagine qu'une des trois perceptions fondamentales fasse défaut, qu'une des couleurs primitives soit absente, il est clair que tout le système chromatique sera bouleversé par là. Il est évident aussi que ce système doit être complétement différent, suivant que c'est l'une ou l'autre des trois couleurs primitives qui fait défaut. Au fond, c'est précisément de cette manière qu'on a voulu expliquer les cas qui se présentent dans la réalité de vice fortement accentué dans le sens chromatique ou de cécité véritablement typique des couleurs. Le terme de *cécité des couleurs* est justifié par là, puisqu'il indique dans chaque cas une véritable cécité pour l'une des couleurs fondamentales. D'après cette manière de voir, on distingue aussi, selon l'espèce d'élément qui fait défaut, les trois classes de cécités en

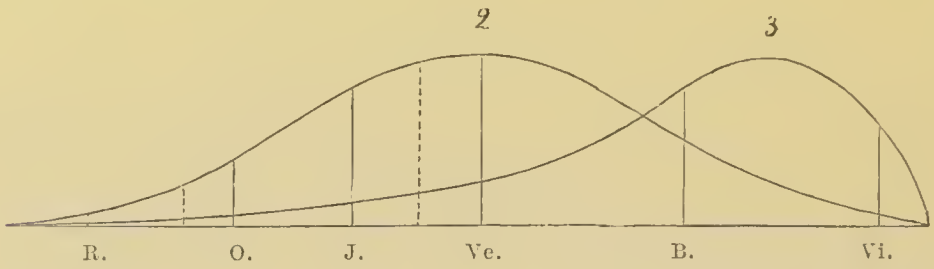
1° cécité pour le rouge,
2° » » » vert,
3° » » » violet.

Nous verrons que la théorie Young-Helmholtz telle que nous l'avons exposée, loin d'être contredite — comme on l'a prétendu récemment — par le phénomène de la cécité des couleurs, y trouve au contraire un appui et il est hors de doute que cette théorie fournit la meilleure direction pour atteindre le but pratique en vue duquel nous avons réclamé son aide. Jetons d'abord ici un rapide coup d'œil sur les différentes espèces de cécité typique et complète des couleurs,

telles qu'elles se présentent dans leurs traits généraux d'après la théorie. Cet aperçu sera singulièrement facilité par l'emploi de courbes du même genre que celles dont nous nous sommes servi à propos du sens normal des couleurs.

1. D'après la théorie, la *cécité pour le rouge* est due à l'absence ou à la paralysie des organes percevant le rouge (fig. 2). L'aveugle pour le rouge n'a donc que deux couleurs fondamentales qui, en nous en tenant rigoureusement à la théorie, sont le *vert* et le *violet* (le *bleu,* d'après Maxwell).

Fig. 2.



Les courbes nous montrent clairement quel aspect les diverses sortes de lumières dans le spectre doivent avoir pour un sens chromatique comme celui qui nous occupe. Nous en donnerons un tableau sommaire d'après M. Helmholtz [1], en désignant ici les différentes sortes de lumières comme nous l'avons fait dans ce qui précède, c'est-à-dire en nous servant des termes empruntés aux impressions qu'elles produisent sur le sens chromatique normal; la comparaison ne sera pas dépourvue d'intérêt.

»Le *rouge* spectral, qui excite faiblement les organes percepteurs du vert et presque pas ceux du violet, doit par conséquent paraître à l'aveugle pour le rouge un *vert saturé et d'une faible intensité,* plus saturé que le vert normal dans lequel entrent pour une sensible part les autres couleurs primitives. Le rouge faiblement lumineux, qui affecte suffisamment les organes percepteurs du rouge dans un œil normal, n'excite en revanche pas assez les organes percepteurs du vert chez les aveugles pour le rouge et c'est pourquoi il leur semble noir.

»Le *jaune* spectral leur paraît un *vert saturé et intense en lumière* et comme il forme précisément la nuance saturée et très-intense de cette couleur, on comprend que les aveugles pour le rouge

[1] H. Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik. Leipzig, 1867, p. 298.

choisissent le nom de cette couleur et appellent *jaunes* tous ces tons qui à proprement parler sont verts.

»Le *vert* montre déjà, comparativement aux couleurs précédentes, une addition plus sensible de l'autre couleur primitive: il apparaît alors, par conséquent, comme une nuance assurément plus intense mais blanchâtre de la même couleur que le jaune et le rouge. La plus grande intensité de lumière dans le spectre d'après les observations de **Seebeck**, n'apparaît pas non plus à l'aveugle pour le rouge dans la région jaune comme pour l'œil normal, mais bien dans celle du bleu vert. En réalité, si l'excitation de l'organe percepteur du vert, comme il nous a fallu le supposer, est la plus forte pour le vert, le maximum de l'excitation totale des aveugles pour le rouge doit se trouver un peu vers le côté bleu, parce que l'excitation de l'organe percevant le violet s'est alors accrue. Le blanc de l'aveugle pour le rouge est naturellement une combinaison de leurs deux couleurs primitives dans une proportion déterminée, combinaison qui paraît bleu gris à la vue normale; c'est pourquoi il regarde comme *grises* les couleurs transitoires spectrales du vert au bleu.

»Ensuite, l'autre couleur du spectre l'emporte qu'ils appellent *bleue,* parce que le bleu indigo, bien qu'un peu blanchâtre d'après leur sens chromatique, est pour eux grâce à son intensité un représentant plus évident de cette couleur que le violet.»

Cette description de la manière dont l'aveugle pour le rouge conçoit les diverses sortes de lumière dans le spectre est assurément une conclusion logiquement tirée de la théorie; mais elle s'accorde en même temps si bien avec l'expérience acquise en examinant des viciés qu'elle pourrait parfaitement servir d'appui et de confirmation à cette théorie. Nous ne ferons qu'y ajouter un point pour notre but spécialement pratique ou, si l'on veut, nous appuierons davantage sur un point de cette théorie. En effet, il est clair que la lumière rouge et verte surtout excite un seul et même élément chez l'aveugle pour le rouge. Une lueur rouge et une verte, un objet rouge et un vert, au sens normal, doivent donc au fond sembler à l'aveugle pour le rouge n'avoir que la même couleur et si dans des cas particuliers il sait faire la différence, son jugement est guidé uniquement par l'intensité de la lumière.

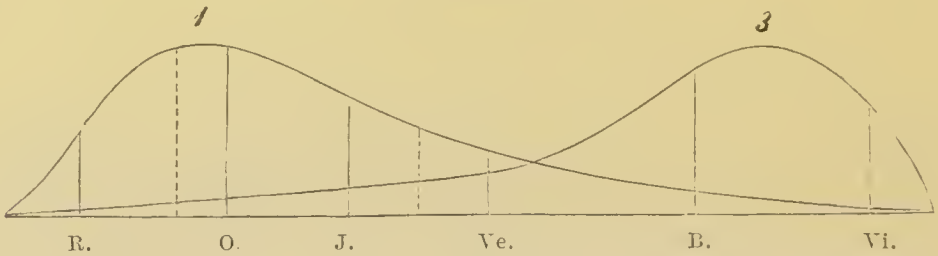
L'intensité de la lumière est beaucoup plus faible, comme le montre la fig. 2, pour le rouge que pour le vert. Si donc un aveugle pour le rouge trouve qu'une nuance rouge et une verte sont parfaitement semblables, il faut que la verte soit telle qu'elle paraisse à un œil normal beaucoup moins intense et plus foncée

que le rouge. Cela ressort clairement des verticales ponctuées entre R. et O., ainsi qu'entre J. et Ve. dans la fig. 2, et c'est d'ailleurs confirmé en tous points par l'expérience.

2. *La cécité pour le vert* tire son origine, d'après la théorie, de l'absence ou de la paralysie des éléments percepteurs du vert. L'aveugle pour le vert n'a donc que deux couleurs fondamentales, savoir — toujours en nous en tenant rigoureusement à la théorie, — le rouge et le violet (le bleu, d'après Maxwell).

Le spectre de l'aveugle pour le vert doit donc suivant la théorie se construire de la manière suivante.[1]

Fig. 3.



Le *rouge* spectral, qui excite fortement les organes percepteurs du rouge, mais à peine légèrement ceux du *violet,* doit donc paraître à l'aveugle pour le vert comme un rouge *extrêmement saturé,* mais d'une lumière un peu moins intense que le rouge normal, qui est relativement plus jaunâtre, puisque le vert y entre pour une partie.

L'*orangé* spectral est encore un rouge très-saturé, mais bien plus intense en lumière. Le jaune est assurément un rouge plus intense en lumière que le rouge spectral, mais en revanche, il est plus blanchâtre, parce qu'il y entre une sensible partie de l'autre couleur primitive.

Le *vert* avec ses nuances tirant vers le jaune et le bleu devrait à proprement parler être un pourpre saturé et d'une intensité moyenne de lumière, mais c'est le blanc (gris) de l'aveugle pour le vert, car il se compose en parties presque égales des deux couleurs primitives.

Le *bleu* est un violet intense mais un peu moins saturé que l'indigo, qui est plus intense en lumière et plus saturé. Le *violet* est un peu moins intense, mais plus saturé que le violet normal.

Les nuances les plus intenses en lumière et en même temps les plus saturées, qui devraient former les types des couleurs primitives de l'aveugle pour le vert sont l'orangé ou son voisin immédiat dans le spectre, le rouge, et l'indigo bleu. Or l'orangé est une couleur qui, dans le langage ordinaire, surtout parmi les gens peu cultivés ou inexercés, est appelé tantôt rouge, tantôt jaune: ce fait explique pourquoi les

[1] Frithiof Holmgren, Mém. 5. n° 24. p. 11.

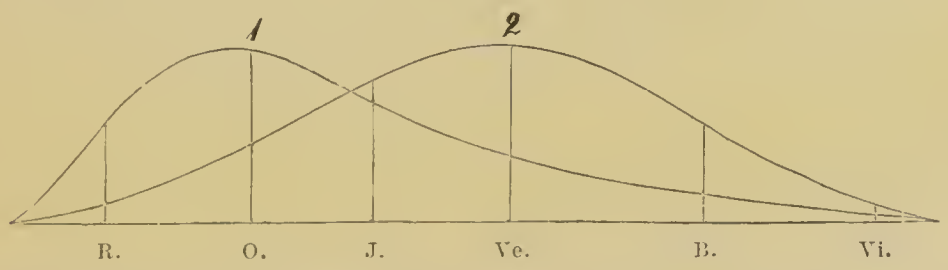
aveugles pour le vert nomment leur première couleur fondamentale tantôt «rouge» tantôt «jaune».

Nous ajouterons à cette description la même remarque que lors de la cécité pour le rouge. Chez l'aveugle pour le vert, un même organe aussi se trouve affecté par la lumière spectrale rouge et la verte. Le rouge et le vert sont donc perçus par l'aveugle pour le vert de la même façon ou en d'autres termes, sont au fond pour lui exactement la même couleur. Dans les cas où il réussit à les distinguer, c'est à l'aide de l'intensité de la lumière; mais alors en ce qui concerne cette intensité de lumière, c'est le contraire de ce qui a lieu pour l'aveugle pour le rouge. Une nuance verte, qui à l'aveugle pour le vert doit paraître exactement semblable à une rouge, doit être telle que pour un sens normal des couleurs elle est sensiblement plus lumineuse que la rouge. Cela est prouvé par les lignes verticales ponctuées entre R. et O. ainsi qu'entre J. et Ve. (Fig. 3) et confirmé en tous points par l'expérience.

3. La *cécité pour le violet* (ou pour le *bleu* suivant **Maxwell**) est due d'après la théorie aux défauts ou à la paralysie des éléments percevant le *violet*. Les deux couleurs primitives de l'aveugle pour le violet sont donc selon la théorie le *rouge* et le *vert*.

Le spectre de l'aveugle pour le violet doit par conséquent pouvoir être figuré de la manière suivante:

Fig. 4.



Le *rouge* est une couleur rouge plus pure (non jaunâtre) que le rouge normal, mais en revanche moins saturée; plus il tire vers l'orangé, plus il est intense en lumière, mais il est en même temps moins saturé, plus blanchâtre.

Le *jaune* est comme une combinaison à proportions à peu près égales des couleurs fondamentales-blanc.

Le *vert* est un vert intense en lumière, mais blanchâtre qui, en tirant vers le bleu, devient de plus en plus saturé, de sorte que le bleu vert doit être le type de ces nuances.

Le *bleu* est un vert modérément intense en lumière et très-saturé, et le *violet* est un vert très-faible en lumière, mais aussi saturé à

un bien plus haut degré que le normal. Un violet intense en lumière est suffisant pour provoquer ce vert; mais un violet faible, encore très-sensible à l'œil normal, est noir pour le vicié en question.

Il est clair que l'aveugle pour le violet dont les couleurs primitives sont le rouge et le vert ne confond pas ces couleurs. Cette espèce de cécité doit, d'après les expériences qui ont été faites jusqu'à présent, être très-rare. Pour notre part, nous n'avons pas réussi à découvrir plus de deux cas s'accordant assez exactement avec la description fournie par la théorie, tandis que les deux premières espèces sont comparativement très-répandues.

Pour être anormal, il n'est pas nécessaire qu'un sens des couleurs remplisse complétement les conditions indiquées dans les types que nous venons d'exposer. On peut parfaitement s'en représenter un résultant non d'un défaut absolu ou de la paralysie complète d'une espèce d'éléments percepteurs, mais uniquement d'une excitabilité relativement très-faible ou, si l'on veut, d'un nombre beaucoup plus restreint d'une espèce d'éléments agissant sur la rétine en comparaison avec les deux autres espèces. Il est aisé de construire les courbes conformément à cette idée, et non moins aisé de former de cette manière une série continue de formes transitoires et graduelles entre une espèce de cécité complète pour les couleurs d'un côté et le sens normal chromatique de l'autre. On pourrait appeler cette espèce de sens défectueux *cécité incomplète des couleurs* pour la distinguer de la complète dont nous venons de caractériser les trois espèces différentes.

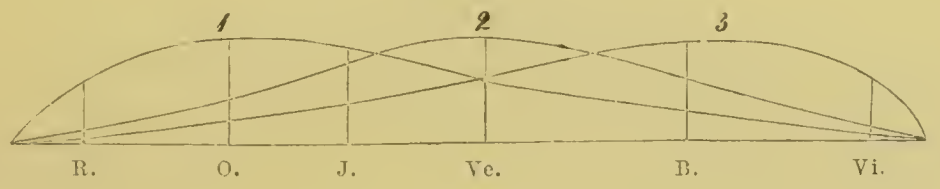
Notre expérience nous a appris que les formes intermédiaires qui s'accordent avec les données ci-dessus indiquées se rencontrent en grand nombre dans la pratique et à des degrés fort différents. Ce sont ces formes que nous désignons sous l'appellation commune de *cécité incomplète des couleurs.*

Mais on peut encore d'après la théorie se figurer d'autres formes de sens défectueux des couleurs. Entre autres, il en est une qui n'a à sa disposition qu'une seule des trois espèces d'éléments. Un pareil sens de la vue n'est à proprement pas un sens chromatique. Pour lui, il n'existe aucune différence spécifique de lumière, c'est-à-dire point de couleur. Toutes les sortes de lumière agissent ici comme sur une seule espèce d'éléments. C'est pourquoi, la perception seule de différences entre divers degrés d'intensité de lumière (quantité), mais non des différentes couleurs (qualité), est possible. On pourrait donc désigner cet état sous le nom de *cécité totale des couleurs.* On en a mentionné plusieurs cas de temps à autre, mais

nous n'avons pas réussi à en rencontrer un seul, et l'on peut se demander avec raison si l'on en a jamais constaté de bien réels.

On peut aussi se représenter qu'une autre forme de sens défectueux des couleurs provient de ce que les trois espèces d'éléments sont uniformément affaiblies en sensibilité. Nous pouvons tracer le diagramme suivant (fig. 5), où les trois courbes se rapprochent simultanément de l'abscisse et s'abaissent de façon que les sommets disparaissent les premiers.

Fig. 5.



On trouve facilement alors que c'est précisément la couleur verte qui, étant ordinairement la plus blanchâtre des couleurs primitives, perd la première sa qualité de couleur saturée et passe au gris.[1] Ce doit être là le schème exact d'après la théorie de la cécité pathologique des couleurs. En réalité, nous avons trouvé dans nos examens un grand nombre de cas s'accordant parfaitement avec ce schème. Nous les avons rangés aussi sous la rubrique de *cécité incomplète des couleurs,* et cela essentiellement par des raisons pratiques. Pour tenir compte dans leur dénomination de leur véritable nature d'après la théorie, il faut les considérer comme une variété particulière que nous appellerons *sens faible des couleurs.* Nous ne sommes naturellement pas à même de décider jusqu'à quel point les vices de cette nature doivent tous être considérés comme ayant une origine pathologique ou si même ils peuvent être congénitaux. Pour cela il faut, par des raisons que nous indiquerons plus tard, une plus grande expérience, surtout en ce domaine, que celle que nous possédons aujourd'hui. Le vice du sens des couleurs de cette espèce conduit, si on se le figure se prolongeant à son plus haut degré ou de manière à ce que toutes les espèces d'éléments perdent la sensibilité, jusqu'au défaut absolu de perception de lumière, c'est-à-dire la cécité proprement dite.

Tout vice du sens des couleurs doit donc provenir ou d'une sensibilité diminuée anomalement jusqu'à une paralysie complète d'une ou plusieurs espèces d'éléments, ou bien d'un nombre relativement diminué jusqu'à l'absence complète d'une ou de plusieurs d'entre elles.

---

[1] **Frithiof Holmgren**, Mémoire V, n° 28, p. 22.

L'expérience acquise par l'examen du sens des couleurs sur différentes parties du champ visuel éclaire notre théorie de la cécité des couleurs, tout en étant d'un intérêt pratique. Voici comment on procède à cet examen: on fixe un certain point, et, l'œil immobile par conséquent, on passe lentement un objet coloré, — par exemple un papier de couleur d'un ou deux centimètres carrés, — du côté du champ visuel vers le point fixé. Cette expérience s'exécute encore mieux à l'aide d'un instrument spécial, le périmètre de Förster.[1]

On trouve alors que la surface colorée, de quelque couleur qu'elle soit d'ailleurs, paraît complétement incolore à la périphérie extrême du champ visuel. Des surfaces différemment colorées ne présentent de divergences qu'en intensité de lumière, jamais en couleur. Le fond sur lequel apparaît la surface joue ici un rôle important, puisque chaque fois que notre sens visuel perçoit la lumière et la couleur dans un objet, cela dépend en partie de la comparaison avec ce qui l'entoure. Ainsi une surface colorée nous semble, dans cette partie du champ visuel, noire ou grise contre un fond clair, grise ou blanche contre un fond sombre.

Si, tout en suivant la même direction, l'objet coloré est porté au-delà de cette région qui entoure le reste du champ visuel comme une ceinture plus ou moins large, nous commençons à voir l'objet coloré, mais pas toujours sous sa couleur naturelle. Deux couleurs seulement, le jaune et le bleu, se montrent en leurs couleurs naturelles, toutes les autres paraissent comme l'une de ces couleurs, par conséquent ou comme jaunes ou comme bleues. Ce n'est qu'après avoir porté l'objet coloré un peu plus loin vers l'objet fixé qu'on le voit sous sa couleur naturelle.

Par conséquent, nous ne voyons normalement les couleurs qu'au milieu de notre champ visuel dans un domaine qui s'étend d'une manière plus ou moins excentrique dans toutes les directions à partir du point fixé. En dehors du champ central s'étend une ceinture qui l'entoure de tous les côtés, et dans laquelle tout notre système de couleurs se range sous deux rubriques exactement les mêmes que pour l'aveugle pour le rouge. Nous n'avons là, comme pour ce dernier, que deux couleurs: le jaune et le bleu. En d'autres termes, nous sommes complétement aveugles pour le rouge dans cette zone intermédiaire; en dehors de celle-ci, il y a

[1] Cf. Frithiof Holmgren, Mémoire II.

une ceinture périphérique dans laquelle nous sommes totalement aveugles pour les couleurs.

Ces circonstances offrent sans contredit un grand intérêt théorique; mais il faut le reconnaître, elles ne laissent pas que d'être fort importantes aussi au point de vue pratique. En nous appuyant sur la théorie **Young-Helmholtz**, nous devons admettre que les différentes espèces d'éléments percepteurs des couleurs ont une répartition locale différente sur la rétine, et c'est pourquoi on peut parler d'une topographie du sens chromatique. Voici comment nous nous expliquons le fait. Dans la rétine de l'œil normal, il y a simultanément trois espèces d'éléments dans la partie centrale, correspondant à la région centrale du champ visuel. Vers la périphérie à partir de la fosse centrale, les éléments sont de plus en plus rares mais en proportion inégale, de sorte que les organes percepteurs du rouge cessent les premiers et cela, à une limite correspondant à celle de la région centrale. Dans une ceinture qui répond à la zone intermédiaire, ou la ceinture de la cécité pour le rouge, il ne reste par conséquent que les éléments percepteurs du *vert* et du *violet*. A la limite vers la périphérie de la rétine, répondant à celle de la zone périphérique du champ visuel, ou région de la cécité absolue des couleurs, les éléments percepteurs du vert cessent aussi, de manière qu'il ne reste plus dans cette dernière zone que les éléments percevant le violet. Nous avons été spécialement conduit à cette dernière conclusion par l'examen de deux cas de cécité des couleurs, où le champ visuel était d'une petitesse anomale telle, que la zone périphérique semblait disparue, et où nous reconnûmes d'ailleurs les traits caractéristiques de la cécité pour le violet. [1]

Cette expérience nous a montré, en parfait accord avec la théorie, le rapport de la cécité complète pour le rouge et le sens chromatique normal. L'aveugle pour le rouge se distingue du voyant normal en ce que le champ central normal lui manque et est remplacé par une moyenne répondant à la fois au champ central et à la zone intermédiaire du voyant normal. Nous avons aussi réussi, grâce à l'exploration périphérique du champ visuel coloré, à constater dans un grand nombre de cas la série continue des formes de transition que nous avons rangées comme une espèce sous la rubrique: *cécité incomplète des couleurs,* ou dans le cas qui nous occupe spécialement ici, *cécité incomplète pour le rouge.*

De même, les autres espèces de cécité des couleurs peuvent aussi,

---

[1] **Frithiof Holmgren**, Mém. IV.

pour ce qui est du champ visuel, se grouper d'après la théorie. Le champ visuel de l'aveugle pour le vert se distingue de celui du voyant normal en ce qu'il a un champ périphérique correspondant à la fois en extension aux zones intermédiaire et périphérique du voyant normal. L'aveugle pour le violet se distingue en revanche en ce que la zone périphérique normale lui fait complétement défaut. La cécité incomplète des couleurs de ces deux espèces est caractérisée par un champ central diminué à tous les degrés.

Relativement au champ visuel on peut donc poser cette règle, qu'il a autant de zones distinctes au point de vue de la perception des couleurs que le sens chromatique a de couleurs fondamentales ou de différentes espèces d'éléments percepteurs, et que les divers degrés de la cécité incomplète des couleurs est en raison inverse de la dimension du champ central. Si le champ central est restreint à un cercle de dix degrés à partir du point de fixation, tous les caractères respectifs de la cécité des couleurs s'y trouvent ordinairement, quelquefois même plus tôt. Le sens faible des couleurs se manifeste dans un champ central beaucoup plus vaste. Toutes ces anomalies qu'on peut découvrir dans l'examen du champ visuel peuvent par suite de la méthode employée s'expliquer par une diminution d'excitabilité aussi bien que par celle du nombre des éléments.

La zone intermédiaire du champ visuel normal ou la ceinture de la cécité pour le rouge est d'un intérêt tout particulier, parce qu'elle nous fournit l'occasion de voir de nos propres yeux comme voit l'aveugle pour le rouge et par conséquent d'apprendre à connaître directement sa perception anormale. Conformément à la théorie, nous ne voyons dans cette ceinture que du jaune et du bleu et admettons en conséquence que les aveugles pour le rouge ne font pas qu'*appeler* jaune et bleue leurs couleurs principales, mais encore qu'ils les *voient* exactement comme l'œil normal. Cette hypothèse ne peut assurément pas être prouvée; mais cela n'est pas nécessaire, puisque l'explication que Helmholtz a donnée de la désignation de l'une des couleurs principales des aveugles pour le rouge est parfaitement satisfaisante. Cette circonstance a cependant donné lieu entre autres à douter de la théorie Young-Helmholtz et à une autre théorie admettant quatre couleurs principales pour le sens normal des couleurs, parmi lesquelles on range le jaune.

Mais c'est inutile. Il ne faut pas oublier que la lumière incolore aussi bien que la lumière colorée sont des perceptions subjectives, et que la *comparaison* joue ici un rôle important. Ce fait est

suffisamment prouvé par les phénomènes de contraste, les couleurs accidentelles, etc. Le blanc n'est point une couleur, ce n'est que l'éclairage général, indifférent, qui se produit alors qu'aucune espèce d'éléments n'est plus excitée qu'une autre. Mais comme la théorie nous oblige à admettre que l'excitation des éléments percepteurs du vert et du violet peut en certains cas — comme chez l'aveugle pour le rouge — fournir la perception du blanc et non du vert-bleu, et qu'en certains cas — comme chez l'aveugle pour le vert — l'excitation des éléments percepteurs du rouge et du violet ne donne pas le pourpre, mais le blanc, il n'est nullement contraire à la théorie d'admettre que l'excitation de l'organe percevant le vert donne la perception du jaune dans les cas où tout ce qui reste d'ailleurs du système des couleurs est la couleur complémentaire du jaune, c'est-à-dire le bleu. L'excitation de l'organe percepteur du vert ne donne la perception du vert que sur une rétine ou sur un endroit de la rétine qui renferme aussi l'organe percevant le rouge [1]. Ce n'est pas ici le lieu de développer davantage cette théorie.

2. Classification des espèces de cécité des couleurs.

Dans ce qui précède nous avons indiqué, conformément à la théorie, les différentes formes de sens défectueux des couleurs auxquelles nous croyons qu'il faille appliquer le nom de cécité des couleurs et qui, par suite de leur nature d'après la théorie, doivent être considérées comme des espèces différentes. On approuvera cette même division, si l'on considère les rapports où elle se trouve avec la méthode suivie pour les découvrir et basée sur la théorie Young-Helmholtz; c'est ce que nous allons exposer.

Pour faire mieux saisir l'ensemble, nous rangerons les différentes espèces de cécité des couleurs sous des rubriques spéciales pour chacune d'elles. Nous pourrions bien diviser cette cécité en congénitale et acquise, mais comme cette division n'a égard qu'au mode d'origine, mais non à la nature même de cette cécité et n'influe aucunement sur la manière de la découvrir, elle n'a aucune importance pratique pour le cas qui nous occupe. D'ailleurs, notre division se rapporte, comme tout notre mémoire sur cette matière, essentiellement à la cécité congénitale des couleurs. La voici:

---

[1] **Frithiof Holmgren**, Mém. II.

I. Cécité totale des couleurs (Total färgblindhet), dans laquelle la faculté de percevoir les couleurs fait absolument défaut et où le sens visuel par conséquent peut seul saisir la différence entre l'obscurité et la lumière, ainsi que les différents degrés de l'intensité de lumière.

II. Cécité partielle des couleurs (Partiel färgblindhet), où la faculté de certaines perceptions de couleurs, mais non pas toutes, fait défaut. Elle se subdivise en:

1:o. *Cécité complète* ou *typique des couleurs (Fullständig* ou *typisk* [partiel] *färgblindhet),* où l'une des trois sensations fondamentales, l'un des trois organes percepteurs des couleurs dans la rétine, fait défaut, et où par conséquent le champ visuel coloré n'a que deux champs. Ce groupe comprend trois espèces, savoir:

a) *la cécité pour le rouge*[1] *(rödblindhet),*

b) *la cécité pour le vert (grönblindhet),*

c) *la cécité pour le violet (violettblindhet),* suivant que l'une ou l'autre des trois perceptions fondamentales fait défaut.

2:o. *Cécité incomplète des couleurs (ofullständig färgblindhet),* où l'une des trois espèces d'éléments ou bien toutes sont inférieures en excitabilité ou en nombre à celles du sens chromatique normal. La cécité incomplète des couleurs montre, comme le sens normal, trois zones dans le champ visuel, mais s'en distingue par un champ central anomalement petit. Ce groupe comprend toute une série de formes et de degrés différents dont une partie — les degrés supérieurs qu'on pourrait appeler *cécité incomplète pour le rouge* et *cécité incomplète pour le vert* (et *cécité incomplète pour le violet)* —, forme des transitions aux espèces correspondantes de cécité complète des couleurs, et dont une autre partie — les degrés inférieurs, que nous appellerons *sens chromatique faible* —, forme la transition au sens normal des couleurs.

Nous allons montrer plus loin que cette classification, basée entièrement sur la théorie Young-Helmholtz, est parfaitement pratique et conforme à l'expérience. Nous ne connaissons aucune classification qui, tout en distinguant exactement entre les différentes formes essentielles de sens défectueux des couleurs, trace une limite

[1] Cette espèce de cécité pour les couleurs est la plus connue jusqu'à présent. C'est celle dont Dalton était atteint. Si donc l'on veut se servir du terme *Daltonisme* pour désigner la cécité des couleurs, il ne faut pas l'appliquer à toutes les espèces, mais uniquement à la cécité pour le rouge.

plus sûre, plus tranchée et plus pratique entre le sens défectueux des couleurs et le sens normal.

Pour la classification des différentes formes du sens défectueux des couleurs, on a ordinairement eu égard aux méthodes d'exploration employées et l'on a établi la division d'après celles-ci, bien moins que d'après une théorie du sens des couleurs. Mais en tout cas, on trouve que la classification en usage dans ces derniers temps laisse à désirer, soit en ce qu'une partie des formes du sens défectueux des couleurs n'est pas entrée en compte, soit au contraire parce que même des cas de sens chromatique normal manquant d'exercice ou d'intelligence ont été rangés parmi les espèces de sens défectueux des couleurs.

Comme exemple de la première espèce, il faut mentionner la classification du docteur **Stilling** qui se base sur la théorie des quatre couleurs primitives, complémentaires deux à deux. D'après lui, il n'y aurait que deux espèces de cécité des couleurs, savoir: «Rothgrünblindheit» et «Gelbblaublindheit» (la cécité pour le vert-rouge et celle du bleu-jaune). Sans vouloir nous permettre de critiquer ici la théorie elle-même, nous ferons simplement remarquer au point de vue pratique que, d'une part, cette classification ne fait aucune différence entre les diverses espèces de cécité pour le rouge et pour le vert, puisque M. Stilling les range dans une seule, et que, d'autre part, toute la série des formes que nous avons rangées sous la rubrique de cécité incomplète des couleurs échappe à son schème.

Comme exemple d'une classification de la dernière espèce, on peut citer celle qui semble générale en France et qu'emploient le docteur **Favre** et le docteur **Féris**. Elle se réduit à peu près à ceci: tous ceux qui donnent de faux noms aux couleurs primitives appartiennent à une classe; ceux qui ne se trompent que sur les nuances, mais non sur les couleurs principales sont rangés dans une autre, et enfin ceux qui à plusieurs reprises éprouvent quelque hésitation à désigner les couleurs forment une troisième classe. Il est clair que cette classification ne donne guère d'idée à proprement parler de la nature des différentes espèces et que la troisième classe doit renfermer une foule de personnes douées d'une vue normale, mais qui ont commis des méprises ou ont hésité lors de l'épreuve, par suite d'un défaut d'exercice.

3. La cécité des couleurs dans la vie pratique.

On pourrait écrire des volumes sur ce sujet, si l'on voulait citer toutes les particularités que présente la cécité des couleurs dans différents cas et tous les embarras auxquels elle peut donner lieu dans la vie. Nous nous bornerons ici à quelques faits qui se trouvent en rapport intime avec notre but pratique actuel et sur lequel ils exercent une influence directe. Pour éviter d'être prolixe, nous ferons remarquer qu'en parlant de la cécité des couleurs en général, sans nommer une espèce ou une forme particulière, nous entendons communément les espèces typiques ordinaires de la cécité des couleurs partielle et congénitale, savoir la cécité pour le rouge et celle pour le vert.

Tout d'abord, il faut se rappeler que la cécité des couleurs n'est pas une *maladie* dans le sens qu'elle est unie à une sorte de souffrance obligeant la personne qui en est atteinte à recourir au médecin. La cécité des couleurs est un sens des couleurs tout aussi bien que le normal, bien que d'une nature autre et plus simple. Celui que nous appelons *vicié* (ou aveugle pour les couleurs) n'est à proprement parler pas du tout aveugle pour les couleurs. Il voit au fond les mêmes sortes de lumière que le voyant normal, mais il en voit une partie d'une autre façon. Dans le système d'après lequel il range ses couleurs, il a moins d'espèces que le voyant normal; c'est pourquoi il doit ranger sous la même dénomination une partie des couleurs que le voyant normal range sous différentes rubriques. Il en résulte qu'il trouve de la ressemblance entre des couleurs ou confond celles que l'œil normal voit différentes, comme par exemple le rouge et le vert. Ces confusions éveillent facilement l'étonnement et l'hilarité du voyant normal, et il s'imagine aisément qu'elles se fondent sur une bien grande ignorance des couleurs ou sur un défaut d'habitude. Il se représente ordinairement que le vicié peut commettre n'importe quelle méprise à cet égard. Mais ce n'est pas le cas; la cécité des couleurs obéit sur ce point à des lois tout aussi rigoureuses que le sens normal; un vicié ne peut pas plus s'exercer à voir les couleurs comme un voyant normal qu'un aveugle pour le rouge ne peut voir les couleurs de la même manière que l'aveugle pour le vert ou réciproquement.

La théorie, qui s'appuie elle-même sur les renseignements fournis par l'expérience, nous dit comment le vicié voit les couleurs. Mais si nous ne basons notre notion que sur les noms donnés par le vicié

aux couleurs, nous pouvons facilement nous tromper. Pour bien juger de la cécité des couleurs et différentes questions pratiques qui s'y rapportent, il est de haute importance de bien remarquer la différence entre la manière dont un vicié *voit* et la manière dont il *nomme* les couleurs. La sensation se base sur la nature du sens des couleurs dans l'organisation de l'appareil du nerf optique dès la naissance. Le *nom* au contraire est appris, il est conventionnel, il dépend de l'exercice, de l'habitude. Les noms des couleurs sont naturellement l'expression objective des sensations subjectives; mais d'un autre côté, ils se règlent d'après le système du voyant normal et ne peuvent par conséquent pas convenir à celui du vicié. Ils n'en peuvent cependant pas moins être appris par ce dernier et même être appliqués avec justesse dans plus d'un cas.

Il y a dans ce fait une des particularités des plus importantes, au point de vue pratique, pour la question qui nous occupe et qui a donné lieu aux embarras ou aux malentendus les plus graves. Cela a été et est encore aujourd'hui une des principales causes de nos idées erronées au sujet de la cécité des couleurs dans la population, parce que c'est le voile sous lequel la cécité des couleurs se dérobe souvent à nos regards dans la vie de tous les jours, et sous lequel, jusqu'au dernier moment même, elle réussira à échapper à l'investigation dans les cas où, comme cela est arrivé fréquemment, on a employé des méthodes d'exploration peu sûres ou basées sur des principes erronés.

Si l'on réfléchit à la situation du vicié, on comprendra difficilement qu'il puisse éviter d'être découvert dans le commerce journalier avec les hommes doués d'une vue normale. Et cependant l'expérience a suffisamment protesté contre cette idée. Celle que nous avons acquise en examinant en masse, par exemple, le personnel d'une ligne de chemin de fer auquel il est enjoint de faire attention nuit et jour aux signaux colorés, est singulièrement digne de remarque. Elle nous a appris qu'une foule de viciés ont été découverts alors, bien qu'eux-mêmes ni aucun autre n'ait jamais soupçonné leur sens défectueux des couleurs et que la plupart d'entre eux eussent bien rempli leur service. Cet état de choses nous fournit matière à plus d'une réflexiou, et il ne sera pas sans intérêt d'étudier une partie des circonstances singulières qui en donnent l'explication. Il ne peut naturellement pas être question ici de citer tous les détails qui s'y rapportent; nous nous contenterons tout au plus d'indiquer la voie où il faut chercher cette explication.

Conformément à la propriété de nos sens de servir de vedette en face du monde extérieur, nous interprétons aussi leurs rapports d'une façon particulière. En effet, nous ne considérons pas les changements qui se produisent dans nos propres appareils sensitifs, ce dont seul pourtant nous ayons une perception immédiate, mais nous rapportons tout immédiatement à la cause qui l'a provoqué, c'est-à-dire aux objets extérieurs, et nous attribuons comme des qualités leur appartenant en propre ce qui à vrai dire n'est qu'un procédé de nos propres organes. Si un objet ne reflète à notre œil que des rayons de lumière d'une certaine nature, nous percevons une certaine couleur correspondante, par exemple le rouge. Nous rapportons cette perception à l'objet lui-même comme un attribut, et nous disons qu'il *est rouge.* Un tapis rouge que nous avons vu à la lumière du jour est et demeure rouge. Il est rouge par n'importe quel éclairage. Il est rouge, même quand il est derrière notre dos ou devant nos yeux dans l'obscurité. Nous laissons de côté la sensation du rouge, qui appartient à notre appareil optique, pour la *qualité* du rouge, que nous attribuons une fois pour toutes au tapis, et par ce *nom* de rouge nous remplaçons toute une définition qui, pour être complète, devrait s'énoncer à peu près ainsi: «un tapis rouge est un tapis qui, éclairé à la lumière ordinaire du jour, ne reflète que des ondes éthérées donnant naissance, lorsqu'elles rencontrent la rétine d'un œil normal, à la perception du rouge, mais absorbant en revanche toutes les autres ondes lumineuses.» C'est par cette manière d'appliquer des qualités aux choses, que le nom *noir* a été admis parmi les noms des couleurs, bien qu'à proprement parler il dût désigner la qualité d'absorber toute lumière et par conséquent de ne pas du tout affecter notre œil. Or, la tendance à employer nos sens comme nous venons de l'indiquer en passant, est encouragée souvent par une éducation scolaire, si bornée et si partiale, que l'impression immédiate est refoulée au dernier plan et que la faculté d'observation est étouffée pour faire place aux descriptions, aux termes et aux noms. Une certaine incapacité d'observation au moyen des sens, une certaine habitude de la remplacer par des termes et des noms annoncent souvent une éducation faite dans les écoles.

La voie dont nous venons de parler ne manque pas d'attraits en particulier pour le vicié, qui cherche de tous côtés et sans s'en rendre compte les moyens de suppléer le sens chromatique que la nature lui a refusé. Comme la couleur est une qualité immuable pour une quantité d'objets dont quelques-uns ont une couleur, d'au-

tres une autre, il n'est pas extrêmement difficile d'apprendre par cœur les noms de leurs couleurs. L'impression immédiate n'est même pas nécessaire pour cela. On peut entendre un véritable aveugle, même un aveugle-né, donner les noms exacts aux couleurs des objets ordinaires et connus dont il a souvent entendu parler. Pour un aveugle des couleurs c'est encore plus facile, puisqu'il tire quelque secours de son sens chromatique incomplet.

Si l'on considère le développement ou plus exactement l'éducation du sens chromatique chez les enfants, on remarquera que d'ordinaire ils apprennent d'abord les noms des couleurs, puis ils arrivent à les appliquer avec justesse, pour marquer les qualités caractéristiques de quelques objets connus, et enfin ils perçoivent eux-mêmes la qualité de la lumière, chose que l'on remarque en les entendant donner leurs vrais noms aux couleurs des objets qu'ils n'ont pas vus auparavant. L'enfant dont le sens chromatique est vicié ne se distingue à cet égard des enfants au sens normal qu'en ce qu'il ne peut jamais les suivre aussi loin. Il apprend comme les autres que le ciel est bleu, l'herbe verte et les briques rouges. Il apprend que le blé est vert au printemps et jaune en automne, que le coquelicot a un bouton vert, mais que la fleur en est rouge, et ainsi de suite. Il grave tout cela et une foule d'autres choses dans sa mémoire. Mais lorsqu'il commence à réfléchir sur le sens des noms, il rencontre certaines difficultés qui peuvent avoir différentes conséquences suivant les cas.

Pour l'œil du vicié, la couleur de la brique et de l'herbe, celle de l'orge au printemps et de l'orge en automne aussi bien que la fleur du coquelicot produisent absolument la même impression, et c'est pourquoi il lui est très-difficile de comprendre pourquoi on donne différents noms à ces couleurs. Bien des personnes ne vont pas si loin dans leurs réflexions; elles pressentent qu'elles ne sont pas créées pour résoudre ce problème, perdent tout intérêt pour l'étude des couleurs et ne s'en occupent plus jamais, à moins que les circonstances ne les y obligent. Ce fait nous explique suffisamment pourquoi une grande partie des viciés peuvent avancer en âge, sans que même d'autres personnes s'aperçoivent du défaut de leur sens chromatique. C'est surtout le cas des classes inférieures et en particulier dans la campagne. La plupart n'ont guère à s'occuper de couleurs, et s'il leur arrive de se rendre coupables de grandes méprises à cet égard, on les explique en général très-facilement par le manque d'exercice ou d'attention. C'est pourquoi on n'y prend pas garde d'ordinaire.

Cependant quelques personnes ne bornent pas là leurs réflexions. En s'efforçant de trouver la raison pour laquelle on désigne par des noms différents deux couleurs semblables comme celle de l'herbe et celle de la brique, elles cherchent un caractère distinctif plus subtil et trouvent enfin une différence. Mais celle-ci ne consiste à proprement parler que dans des degrés différents de l'intensité de la lumière. Une couleur est peut-être plus pâle que l'autre. Du moment que cela est clair pour elles, elles deviennent très-pointilleuses au sujet des différences des couleurs. Elles s'habituent à prendre la distinction de l'intensité de lumière pour une différence en couleur et se bercent, elles et autrui, de l'illusion qu'elles voient le monde tout comme les autres et que l'hésitation dont elles font preuve dépend uniquement d'un défaut d'exercice. En réalité, on rencontre fréquemment chez les viciés un sens fort exercé et très-perspicace pour distinguer l'intensité de la lumière. Ils ont souvent une grande acuité de vue; ils voient loin et bien. C'est une observation que Harris, le premier vicié que mentionnent les annales de la science, a faite sur lui-même et elle a été confirmée depuis par presque tous ceux qui ont dirigé leur attention sur ce point.

En revanche, il doit être comparativement très-rare de rencontrer des viciés qui, mus comme Dalton par un intérêt particulier, poussent si loin leurs réflexions sur les couleurs et le sens chromatique qu'ils arrivent à découvrir leur propre anomalie.

S'il se trouve, comme nous avons cherché à le montrer, des circonstances qui concourent à cacher la perception anomale des couleurs, il en est d'autres en revanche qui concourent à la découvrir. Telles sont celles qui forcent le vicié ou à énoncer son jugement sur les couleurs ou bien à déterminer ses actes d'après la perception des couleurs dans les objets. La première alternative se rencontre très-rarement pour une très-grande partie de la population mâle, surtout dans les classes peu cultivées; la seconde n'est pas très-fréquente, bien qu'elle le soit plus que la première la plupart du temps, mais en tout cas elle est plus évidente et par conséquent plus propre à découvrir les viciés. Cependant il se trouve souvent ici d'autres explications à notre portée, en cas qu'un vicié se montre différent d'autrui. Dans le choix des articles nécessaires à l'habillement, les classes inférieures ne regardent pas de si près au sujet de la couleur, et les méprises dont les viciés se rendent coupables à cet égard se cachent très-facilement, car on les attribue au manque de goût ou à l'indifférence populaire pour ses lois. Au

fond, on peut dire la même chose des classes cultivées, parmi lesquelles le manque de goût est un vice bien autrement commun que la cécité des couleurs. Cependant certaines occasions de cette nature ont donné mainte fois lieu à la découverte fortuite de viciés.

Un autre genre d'occasions de la même classe et qui souvent ont bientôt fait voir une différence tranchée entre le vicié et le voyant normal sont celles qu'offre la saison des fruits à la campagne. L'histoire de la cécité des couleurs nous mentionne de bonne heure l'incapacité des viciés à distinguer les fruits rouges des feuilles vertes. Harris observa sur lui-même qu'à une grande distance il ne pouvait pas voir la couleur rouge sur un cerisier couvert de fruits mûrs. Il ne la remarquait que lorsqu'il était assez près pour distinguer la forme des cerises d'avec celle des feuilles. Dans ce cas, je veux dire, dans cette capacité de distinguer à distance de petits objets d'après la forme, sa vue était plutôt meilleure que celle de ses camarades du même âge. Cette observation a été multipliée depuis et s'est toujours confirmée. Demandez à un vicié s'il aime les fraises, faites-lui en cueillir lui-même: on l'entendra dans un grand nombre de cas reconnaître spontanément que de bonne heure, s'il a passé une partie de sa jeunesse à la campagne, il a observé qu'il ne s'entend nullement à cueillir des fraises, ou au moins qu'il a éprouvé beaucoup de difficulté à en apercevoir même dans les endroits où ses camarades en trouvaient à foison, et qu'à cette occasion il a souvent été l'objet de l'étonnement ou des plaisanteries de ses compagnons. Une fois venu dans un endroit couvert de fraises, il pouvait les distinguer par la forme. Il se trouve cependant bien des personnes, surtout dans les classes inférieures, qui n'ont pas même observé de différence à cet égard entre elles et autrui.

Enfin, il y a certaines professions particulières qui forcent les gens à s'occuper des couleurs, comme celles de peintre, tailleur, marin, employé des chemins de fer, etc. Mais même dans ces professions, le vicié peut souvent se tirer longtemps d'affaire sans que personne ne remarque son anomalie. A la campagne, on ne fait pas tant attention aux couleurs; peu importe qu'un seau, un meuble, etc. soit peint en rouge ou en vert ou en n'importe quelle autre couleur; l'essentiel c'est qu'il soit peint et que la couleur brille. Si un objet d'habillement doit être raccommodé, l'important, c'est qu'on bouche un trou, et l'on considère comme accessoire que le morceau ajouté soit de la même couleur que le reste ou non. Et c'est ainsi que la cécité des couleurs se cache souvent. Parmi les

viciés que nous avons découverts en dirigeant spécialement nos recherches sur ce point, nous n'avons pas trouvé peu de peintres et de tailleurs. Mais une telle indifférence au sujet des couleurs n'est plus permise dans les professions où l'on emploie des signaux colorés et où la vie humaine peut dépendre de la manière dont le signal est compris ou non, comme dans les professions d'employés de chemin de fer et de marins. On pourrait s'imaginer qu'un vicié dût être découvert immédiatement à un pareil poste et s'apercevoir lui-même de son vice: cette pensée qui vient tout naturellement à l'esprit a beaucoup contribué à retarder la réforme que nous réclamons; mais elle est fausse et ne s'accorde nullement avec la réalité. Au contraire, des recherches établies directement ont montré qu'un grand nombre de viciés se trouvent employés à presque toutes les places dans les chemins de fer, sans qu'eux-mêmes ou d'autres aient soupçonné le vice de leur sens chromatique. Bien plus, une foule d'entre eux, loin de vouloir convenir même après l'examen, de l'existence d'un pareil vice, ont réclamé avec instance de recommencer l'épreuve (jusqu'à six ou sept fois), donnant toutes sortes de prétextes pour expliquer pourquoi ils échouent toujours. Ils s'accordaient tous à dire qu'ils avaient une vue excellente, qu'ils n'avaient jamais éprouvé la moindre difficulté à distinguer les signaux et que, bien qu'ils eussent servi longtemps et dans les postes les plus importants comme par exemple celui de mécanicien, ils n'avaient jamais commis la moindre méprise.

Certes, on est en droit de s'étonner d'un pareil état de choses, et l'on se demande tout naturellement alors comment il peut être possible qu'une personne remplisse pendant longtemps des fonctions comme celle de mécanicien par exemple, sans trahir un défaut de la vue aussi grave pour l'exercice de ces fonctions. Autant que nous sachions, il n'y a que deux explications: l'une se trouve dans la perception immédiate du vicié et son sens exercé à distinguer les signaux et l'autre dans les circonstances où un mécanicien fait ordinairement son service.

Pour ce qui est de la première explication, nous rappellerons que toute couleur dont la lumière venant d'une surface colorée nous frappe peut être plus ou moins claire ou foncée, et que toute lueur de lanterne, même colorée, peut être plus ou moins faible ou forte. Par conséquent, dans un objet coloré ou dans une lueur colorée, l'œil ne saisit jamais uniquement la qualité de la lumière ou la couleur, mais encore sa quantité ou l'intensité de la lumière. Lorsque deux objets ou deux feux sont de même couleur pour l'œil du

vicié, ils peuvent cependant différer au point de vue de l'intensité de lumière; or, comme pour son œil c'est là la seule différence entre eux, il s'y cramponne d'autant plus fortement, et bien des fois il peut, grâce à l'exercice, fortifier son sens au point de distinguer l'intensité de la lumière à un tel degré qu'il peut suppléer en une certaine mesure à son sens chromatique défectueux. Le vicié offre en ce cas quelque analogie avec les personnes qui, privées d'un sens, le remplacent à un certain degré en exerçant davantage l'un ou plusieurs des autres. Nous avons déjà indiqué ce point extrêmement important au point de vue pratique. Mais nous n'avons pas pu éviter d'y revenir encore ici. Celui qui en a acquis connaissance en causant avec des viciés intelligents, ou bien qui, expérimentant avec le disque rotatif de Maxwell ou les ombres colorées, a observé l'extrême sensibilité des viciés pour l'intensité de la lumière, lorsqu'il s'agit de comparer deux couleurs, n'éprouvera pas le moindre doute au sujet de ce qui au fond fait qu'un vicié peut en bien des cas distinguer entre des signaux de chemin de fer et donner aux couleurs leurs vrais noms.

Si l'on ne savait pas cela, on serait fort étonné de voir avec quelle facilité un employé de chemin de fer affecté d'un sens vicié des couleurs peut souvent distinguer entre le drapeau rouge et le drapeau vert et donner ordinairement leurs vrais noms aux feux rouges, verts et jaunes. C'est l'intensité de la lumière et non la couleur qui dirige son jugement: c'est là tout le secret. En effet, les drapeaux et les lanternes ont généralement une différence constante en intensité de lumière. Le drapeau vert est pour tous les viciés comme pour le voyant normal incontestablement le plus foncé et le rouge le plus clair. Pour ce qui est de la lanterne, l'aveugle pour le rouge reconnaît habituellement le feu rouge en ce qu'il est plus sombre que le vert et le jaune en ce qu'il est plus clair que les deux autres. L'aveugle pour le vert à son tour trouve ordinairement le feu rouge plus clair que le vert et le distingue par là.

L'autre explication se trouve dans les circonstances où un mécanicien, par exemple, doit observer les signaux. Tout d'abord, il faut considérer la grande régularité avec laquelle s'exécutent tous les détails de l'exploitation des chemins de fer. Un mécanicien qui part d'une gare à la tête de la ligne sait parfaitement d'avance quelles stations devront être passées sans arrêt et celles où il devra s'arrêter. Dans les cas ordinaires, il sait donc quel feu viendra se montrer au haut des sémaphores élevés aux différentes stations; il

n'est pas question des feux portés à la main, car la couleur de leur lumière est moins essentielle et elle peut être remplacée par des mouvements. Ce n'est par conséquent que dans des cas extraordinaires que des malheurs peuvent arriver aux stations, par suite de méprises au sujet de la couleur des feux fixes. Naturellement, il peut se présenter une foule d'autres cas formant exception à la régularité ordinaire, mais alors il faut noter aussi une circonstance qui a probablement été et est encore d'une grande importance, c'est que le mécanicien n'est jamais le seul qui doive faire attention aux signaux. Il a toujours près de lui un chauffeur et dans son voisinage un conducteur, un graisseur, etc. qui lui viennent en aide dans les moments critiques. Il doit être extrêmement rare que tout le personnel d'un train soit affecté de cécité des couleurs.

En considérant au point de vue pratique le fait mentionné et l'explication que nous en avons donnée, on, s'imaginera peut-être que la cécité des couleurs peut bien avoir son intérêt scientifique, mais qu'elle est dépourvue en revanche de tout intérêt pratique. Du moins, on pourrait croire que tout le bruit qui a été fait dans notre pays à l'égard de la cécité des couleurs chez les employés de chemin de fer n'avait pas de raison d'être. Puisqu'il est prouvé, dira-t-on peut-être, que des viciés ont longtemps été employés au service des voies ferrées sans qu'on l'ait remarqué ou sans qu'un malheur ou même le moindre inconvénient se soit produit, et enfin puisque qu'ils peuvent vraiment apprendre à distinguer les signaux — bien que cesoit autrement que par le couleur — leur genre de cécité ne doit pas légitimement donner lieu à une mesure préventive quelconque. Et c'est ainsi que raisonnent assurément un grand nombre de personnes aujourd'hui encore.

Nous ne nous arrêterons pas ici à ce que l'expérience dans notre pays a témoigné ou non à cet égard. Un fait est certain, c'est que la cécité des couleurs dans d'autres pays a causé de nombreux et de graves accidents. Et quand même l'expérience ne l'aurait pas prouvé d'une manière péremptoire, il n'en demeurerait pas moins évident qu'en pareil cas on n'a pas le droit d'attendre une nouvelle expérience de ce genre, avant qu'on soit allé des paroles aux actes, en tant qu'on peut montrer que, malgré de nombreuses circonstances qui aident les viciés à obéir aux signaux, tout danger n'est pas écarté et que l'incertitude demeure. Or, cela n'est pas difficile à prouver. Car ni le fait que des personnes viciées ont été employées de longues années dans les chemins de fer sans qu'un malheur ait été causé par elles, ou même sans que leur vice ait été découvert,

ni les circonstances que nous avons citées pour expliquer ce fait, ne fournissent le moindre motif de sécurité.

Un vicié des espèces typiques ne peut pas distinguer entre le rouge et le vert. Cela est un fait incontestable, facilement expliqué par la théorie et suffisamment prouvé par l'expérience. Tout ce qu'il énonce au sujet des différences entre ces couleurs se fonde par conséquent sur une conjecture. Si, grâce à l'exercice, il peut apprendre à distinguer jusqu'à un certain point dans les cas particuliers les feux rouges et verts employés sur les voies ferrées, cela dépend de ce que c'est l'intensité de la lumière qui lui fait deviner la couleur. Mais cette manière de percevoir les signaux est jointe à une grande incertitude et celui qui devine juste de cette façon dans un certain nombre de cas particuliers doit infailliblement deviner mal dans quelques cas. C'est un principe qui n'est pas établi sur une théorie, mais notre expérience l'a confirmé sans exception en examinant plus de deux cents viciés et nous pourrions étendre sa valeur bien au delà des limites dans lesquelles nous nous renfermons ici ou, en d'autres termes, à la plupart des cas de cécité incomplète des couleurs.

Pour bien nous rendre compte de la situation du vicié par rapport aux signaux, nous ajouterons quelques mots sur ce point important. Qu'est-ce que l'intensité de la lumière? Rigoureusement parlant, ce n'est rien autre chose que la force de l'impression de lumière qu'éprouve notre œil. Mais cela dépend de deux facteurs, savoir: d'un côté, de la quantité de lumière objective rayonnant de l'objet observé ou réfléchie par lui et qui rencontre l'œil, et de l'autre côté de la force avec laquelle l'œil réagit sur elle ou, en d'autres termes, de la sensibilité subjective du sens optique. On comprendra facilement alors que chacun de ces facteurs est extrêmement variable, suivant les circonstances, pour un mécanicien en service. La quantité de lumière qui rencontre son œil dépend naturellement de la quantité que réfléchit l'objet coloré ou qui rayonne, par exemple, d'une lanterne de chemin de fer. Il est clair que cette quantité peut varier pour plusieurs raisons, telles que la nature de la matière éclairante et de la mèche, de la substance colorante dans le verre, l'épaisseur, la propreté de ce verre, etc. Si un peu de suie ou de fumée, de vapeur, de glace, de neige etc. s'attache au verre, la lanterne luit moins bien. Une lanterne luit différemment par un temps clair ou brumeux, etc. Tout cela peut donner lieu à des méprises. Mais d'autre part, la sensibilité de l'œil est très-différente suivant les cas. L'appareil nerveux de l'œil peut comme

toute autre partie du système différer extrêmement en sensibilité. Une même lueur est, pour l'œil sain et reposé, plus forte que pour l'œil fatigué et affaibli, etc. Mais toute modification d'intensité de lumière équivaut pour le vicié à un changement de couleur. On voit par là comme il faut peu compter sur la connaissance des signaux que le vicié peut acquérir par l'exercice.

Si, par conséquent, nous avons reconnu chez un grand nombre de viciés, d'une part, l'étonnante faculté d'exercer l'œil aux différents degrés de l'intensité de la lumière, nous devons aussi d'autre part affirmer que c'est insuffisant pour la sécurité des communications, tant qu'on ne peut pas garantir que toutes les flammes des lanternes sont toujours aussi fortes, que tous les verres de la même sorte sont exactement semblables en épaisseur, en couleur et en pureté, de manière à laisser toujours rayonner la même quantité de lumière et enfin que tous les employés ont toujours les yeux reposés au même degré, — ce qui est pratiquement impossible. Aucune personne sensée ne voudra de plein gré confier sa vie entre les mains d'un mécanicien qui ne distingue les signaux que par l'intensité de la lumière. Demandez à un employé supérieur des chemins de fer s'il veut se charger de conduire une locomotive et d'en assumer la responsabilité, à condition que des signaux incolores soient seuls permis et qu'une faible lueur signifie »danger», une moyenne »attention» et une forte »voie libre». S'il répond que non, dites-lui que c'est justement ainsi que tout mécanicien vicié a jusqu'à présent exercé ses fonctions. L'absurdité lui apparaîtra clairement alors.

Tout aussi peu sûre que l'intensité de la lumière est l'aide qu'un mécanicien peut espérer des personnes qui se trouvent à sa portée, surtout quand il lui est enjoint d'observer lui-même les signaux et d'être responsable de ce qu'il fait. Sans vouloir compter tous les cas possibles où au moment du danger il peut se trouver seul, il suffit d'en mentionner un seul savoir celui où ses voisins *peuvent* être viciés comme lui.

En résumé, nous pouvons bien accorder qu'une foule de circonstances concourent à rendre probable que des accidents de chemin de fer doivent relativement être rares par suite de la cécité des couleurs du personnel, même lorsqu'on n'a pris aucune mesure pour les éviter, et l'expérience est heureusement venue confirmer cette opinion. Mais il va de soi, d'autre part, que ces malheurs doivent pouvoir arriver une fois ou l'autre. Dans ce cas encore, nous pouvons en appeler aux témoignages de l'expérience et il y a probablement beaucoup plus d'accidents que ceux qui sont prouvés et qui

peuvent l'être.[1] Dans ces circonstances, il est absolument du devoir de l'administration des chemins de fer et des autorités maritimes de veiller à ce qu'aucune mesure pouvant servir à éviter la possibilité de ces accidents ne soit négligée et de faire tout ce qui est en leur pouvoir pour garantir les communications sur terre et sur eau contre tous les dangers qui les menacent à cet égard.

III.

DES RÉFORMES RELATIVES A LA CÉCITÉ DES COULEURS.

Comme nous l'avons montré dans ce qui précède, on doit regarder comme une des particularités les plus remarquables de la cécité des couleurs, au point de vue pratique, sa disposition à se cacher partout où elle se présente dans les classes de la société et surtout dans les plus basses. Aux circonstances qui contribuent à cet état de choses et dont nous avons exposé les plus ordinaires et les plus importantes, il faut en ajouter une encore. En effet, un vicié qui a été découvert, qui a remarqué lui-même son vice et qui, comme c'est ordinairement le cas, a dû subir les railleries de ses camarades ou autres ennuis, celui-là se cache généralement encore plus qu'auparavant. Il le fait de propos délibéré et évite soigneusement de se découvrir, comme un vieux gibier qui a réussi à échapper au chasseur fuit prudemment celui-ci et les piéges qui lui sont tendus. Il en résulte que malgré tout ce qu'on a écrit sur la cécité des couleurs, cette affection de la vue, loin d'être connue comme un fait appartenant à la vie de tous les jours, a passé et passe encore aux yeux du grand public pour une légende dont on a cru ce qu'on voulait. Tout au moins l'idée que l'on se forme en général sur sa fréquence aussi bien que sur son importance pratique est loin de répondre au véritable état des choses.

---

[1] Cf. **Féris**, Du Daltonisme, etc. p. 9.

C'est pourquoi, si l'on veut donner lieu à des mesures sérieuses contre la cécité des couleurs, il est absolument nécessaire de la tirer de l'ombre où elle cherche à se dérober pour la mettre en pleine lumière. Si une réforme à cet égard doit être introduite dans les chemins de fer, il faut que cette cécité apparaisse dans toute sa nudité d'une manière pratique et *de visu* aux regards des membres de l'administration. Ce moyen est infaillible et il ne peut être question ensuite que de prendre des mesures, car nul ne veut assumer la responsabilité d'une négligence à cet égard. Mais alors une question se pose immédiatement: quelles mesures faut-il appliquer? La réponse n'est pas des plus faciles.

On recule tout naturellement devant les difficultés pratiques que rencontre l'introduction d'une réforme importante dans ce domaine. Il est difficile de s'accommoder à la pensée de la nécessité de refuser à un certain nombre de personnes l'entrée d'une carrière qui leur procurerait suffisamment les moyens d'existence et, ce qui pis est, de renvoyer d'un poste qu'elles occupent des personnes qui se sont acquittées de leur service d'une manière irréprochable et y ont trouvé pour eux et leurs familles une source de revenus légitimes. Il répugne qu'une profession qui — comme celles d'employé de chemin de fer et de marin — réclame sur tant de points l'habileté et les bonnes qualités de ceux qui l'exercent soit tellement exclusive en un point qu'elle ne puisse être ouverte à tous. Il y a là, semble-t-il, une faute qui doit et qui peut être réparée. Par un juste respect pour l'homme, on se demande si la difficulté de distinguer les couleurs que présentent certains individus ne peut être corrigée par l'exercice. Et si cela n'était pas possible, il est naturel de penser alors qu'il faut avoir plus égard aux gens qu'à une certaine espèce de signaux, puisque la nature du système de ces signaux n'est pas essentielle et par conséquent peut être changée, si elle ne se montre pas convenir aux employés. Pour bien faire comprendre notre pensée à cet égard, nous traiterons brièvement la question à chacun des points de vue que nous avons indiqués.

1. Instruction et exercice du personnel pour reconnaître les couleurs.

L'importance de l'exercice et de l'habitude dans l'usage de nos sens en général ne doit pas être appréciée trop bas. De même que

nous naissons normalement avec des instruments de mouvement sains et que cependant nous avons besoin d'apprendre à marcher, de même il nous est nécessaire d'apprendre à nous servir de nos appareils des sens: la manière dont nous expliquons leurs rapports en fournit entre autres un témoignage évident. Et lorsque l'expérience nous fait voir qu'on peut remédier à bien des défauts originaires de nos instruments de mouvement aussi bien que dans notre appareil visuel, nous arrivons facilement à l'idée que cela est possible aussi pour la cécité des couleurs. Si c'était le cas, ce serait sans doute le moyen le plus radical qu'on pût trouver pour protéger l'exploitation des chemins de fer sans qu'on eût besoin d'éliminer un seul vicié.

Personne ne conteste qu'un sens chromatique normal a besoin d'être élevé et exercé pour remplir parfaitement son office. Si l'on devait déclarer viciés tous ceux qui par manque d'exercice se trompent en certains cas sur le nom des couleurs, on commettrait une erreur tout aussi grande que si l'on regardait comme doués d'une vue normale tous ceux qui dans la même occasion ou quelques autres circonstances donnent aux couleurs leur vrai nom. Il y a lieu de croire qu'on s'est rendu et qu'on se rend encore parfois coupable de méprises dans les deux cas.

La question de savoir si l'on peut remédier par l'exercice à la cécité des couleurs est d'une telle importance pour le but pratique que nous avons en vue qu'il faut la traiter avec tout le soin dont nous sommes capable. Afin d'éviter tout malentendu, nous devons bien insister sur la différence que nous avons indiquée entre la véritable *perception* du vicié et le *nom* qu'il donne à la couleur des objets. Nous avons déjà vu qu'un vrai nom peut bien souvent être uni à une fausse perception, mais il va de soi aussi que, tant que la perception est anomale ou simplement incertaine, la dénomination doit aussi être incertaine, puisqu'elle dépend d'une conjecture. La question que nous avons à traiter ici est donc de savoir jusqu'à quel point la faculté de perception anomale peut être corrigée par l'exercice ou, en d'autres termes, si l'on peut porter remède à la cécité des couleurs. Nous ne parlons pas ici de cette cécité acquise qui, survenant fortuitement, doit aussi pouvoir cesser, mais nous entendons la cécité des couleurs congénitale.

Nous avons défini les différentes espèces de cécité complète des couleurs, d'après la théorie, comme celles où l'un des trois éléments spécifiques de l'appareil du nerf optique fait défaut dès la naissance par suite d'un développement imparfait. On peut donc difficilement

penser, au point de vue de la théorie, que l'exercice ou toute autre mesure puisse créer un élément qui ne se trouve pas lors de la naissance. Aussi tous les auteurs qui ont traité de la cécité des couleurs ont-ils unanimement déclaré — sauf une seule exception à notre connaissance — que la cécité complète des couleurs congénitale est incurable, et cela pour des raisons tirées de la théorie aussi bien que de leur propre expérience.

Mais outre la cécité typique complète des couleurs, nous avons une autre classe que nous avons appelée la cécité incomplète des couleurs et que nous avons expliquée d'après la théorie comme dépendant ou d'une diminution anormale du nombre ou de la sensibilité d'une ou de toutes les espèces d'éléments spécifiques de l'appareil du nerf optique. De plus, nous avons accordé et observé qu'il existait une foule de formes de transition entre les deux espèces, formes qui ont toutes ceci de commun, c'est que les trois organes s'y trouvent, bien que l'un soit fort inférieur aux autres en sensibilité. Au point de vue théorique, on peut naturellement songer à la possibilité de remédier ou tout au moins de diminuer une faute qui consiste en une sensibilité anomalement amoindrie de l'organe en question, et c'est pourquoi nous ne voulons pas nier *a priori* qu'on puisse guérir certains cas de cécité incomplète des couleurs; mais ce que nous affirmons, c'est que la science ne connaît jusqu'à présent aucun résultat positif à cet égard. Nulle part nous n'avons trouvé de preuve qu'un cas de ce genre ait été guéri.

Loin donc de nier la possibilité d'améliorer de légers défauts dans le sens chromatique qui peuvent dépendre d'une insensibilité anomale dans un organe, nous considérons tout essai dans cette direction comme d'un grand intérêt au point de vue scientifique et pratique. Nous ne voulons même pas contrecarrer de semblables essais, même quand il s'agit de la cécité complète des couleurs. En effet, ce serait abuser de la théorie si, plein d'une confiance aveugle en elle, on fermait les yeux à l'expérience. La théorie s'appuie elle-même sur l'expérience, et si une meilleure expérience devait montrer que cet appui lui fait défaut dans des points essentiels, elle devrait inévitablement crouler. Les essais dans le sens dont nous parlons ici doivent ou réussir et renverser la théorie, ou bien échouer, et alors ils la confirment. Dans un cas comme dans l'autre, nous devons appeler l'attention sur le danger qu'il y aurait actuellement et avant que l'expérience ait prononcé à ce sujet, à baser une mesure pratique quelconque sur l'hypothèse que la cécité des couleurs peut être guérie, hypothèse que rien n'est venu justi-

fier encore et contre laquelle l'opinion générale des savants proteste vivement.

Nous chercherons cependant à rendre compte ici de ce que l'expérience nous fournit à cet égard, et tout d'abord nous chercherons à voir sur quelles raisons on se fonde pour prétendre que la cécité des couleurs peut se guérir.

On a voulu trouver un de ces motifs dans le fait que, parmi les nombreux viciés découverts que nous mentionne la littérature depuis **Huddart**, il se trouve incomparablement beaucoup plus d'hommes que de femmes. On a conclu de là, en premier lieu, que la cécité des couleurs est beaucoup plus fréquente chez les hommes que chez les femmes, et de ce fait statistique ajouté à l'expérience incontestable que les femmes s'occupent dès leur enfance beaucoup plus des couleurs que les hommes pour leur habillement, etc., on est arrivé à une autre conclusion et l'on a dit que l'exercice contribue à diminuer et à extirper la cécité des couleurs.

Tout cela peut être juste, mais l'argumentation pèche à plus d'un égard. En premier lieu, il n'est pas du tout prouvé, d'après nous, que la cécité des couleurs soit moins fréquente chez les femmes que chez les hommes. L'exactitude de notre assertion apparaîtra clairement, si l'on considère la manière et les circonstances où nous avons acquis notre expérience en cette matière. La plupart des cas de cécité des couleurs décrits par la littérature ont été découverts fortuitement, c'est-à-dire sans qu'on ait cherché à les examiner spécialement. Et si nous notons que tout d'abord ce sont probablement les cas les plus marqués de cécité des couleurs, et ensuite que généralement ce ne sont pas des personnes qui se soient beaucoup occupées des couleurs (car celles-ci se cachent plus facilement), on comprendra aisément pourquoi le sexe féminin a fourni à la statistique une si faible proportion. D'un autre côté, dans les cas où l'on fait des expériences pour découvrir la cécité des couleurs, il est évidemment beaucoup plus facile d'avoir l'occasion d'examiner des hommes que des femmes. La plupart du temps, ce sont des soldats, des étudiants, des agents de police, etc. qui sont examinés, et il est difficile de trouver l'occasion équivalente d'examiner des femmes en masse. Et cependant il est nécessaire d'opérer sur un grand nombre pour avoir une statistique assez fidèle. Les données que nous possédons jusqu'à présent sont fournies pour la plupart par des expériences sur des hommes. C'est pourquoi, nous osons nous opposer à ce qu'on admette comme un fait certain que la cécité des couleurs se présente plus communé-

ment chez les hommes que chez les femmes: les éléments nécessaires nous font jusqu'à présent défaut pour affirmer ce fait. A ce sujet, nous ne manquerons pas de citer M. le professeur **H. Dor** qui a examiné[1] à Berlin le nombre très-respectable de 611 femmes, parmi lesquelles il n'a trouvé que cinq aveugles pour les couleurs, par conséquent un peu moins de 1% ou exactement 0,82%. Nous ne voulons d'ailleurs pas le moins du monde contester la possibilité d'une moindre fréquence de la cécité des couleurs parmi les femmes, bien au contraire nous croyons même que c'est probablement ce qui a lieu.

En nous servant de la statistique des expériences faites jusqu'aujourd'hui sur les femmes, il faut cependant observer avec soin si la méthode d'exploration a été telle qu'un exercice préalable chez les sujets n'a pas agi sur le résultat. Car si la méthode se fonde sur le principe que les sujets sont interrogés sur le nom des couleurs des objets qu'on leur montre et que le sens chromatique soit jugé d'après la réponse, il est clair que la proportion des viciés sera relativement moindre chez les femmes que chez les hommes, car elles ont beaucoup plus d'exercice. Nous ne sommes pas certain qu'il n'y ait là l'explication du résultat auquel on est parvenu jusqu'à présent.

Quoi qu'il en soit, et supposé même qu'on admette la cécité des couleurs comme moins commune chez les femmes que chez les hommes, on n'est nullement autorisé par là à attribuer ce fait à leur plus grand exercice. Si l'exercice pouvait avoir quelque influence à cet égard, il ne guérirait pas toujours l'individu d'après nous, mais plutôt toute la génération, de manière que l'exercice agisse insensiblement sur les générations futures. Nous connaissons trop peu les lois de l'hérédité pour indiquer ni même conjecturer la manière, mais nous savons avec exactitude que les bonnes qualités aussi bien que les défauts se transmettent, et parmi ces derniers il faut compter aussi la cécité des couleurs, et nous croyons que l'exercice d'un sens peut ainsi avoir de bons résultats par hérédité, bien qu'il nous soit difficile de le prouver. L'exemple du cordonnier **Harris** nous montre que la cécité des couleurs appartient à la famille, bien qu'elle atteigne rarement tous les membres. Il avait deux frères viciés comme lui et en outre deux frères et sœurs dont la vue était normale.[2] On connaît une foule de cas semblables et il n'est pas rare dans une famille qu'une partie des individus mâles soient vi-

---

[1] **H. Dor**, Ueber Farbenblindheit. Einwendungen gegen die Young-Helmholtz'sche Theorie. Separatabdruck aus d. Verhandl. der Bernischen naturforsch. Gesellschaft vom 20 Juli 1872. p. 2 et 3.

[2] Loc. cit., p. 263.

ciés, tandis que les femmes ont la vue normale. Mais il y a aussi des exemples du contraire.

En passant sous silence certains cas de cécité des couleurs qui auraient été guéris et que l'on mentionne sans avancer de motifs ni de preuves, nous nous arrêterons quelque temps à une assertion qui a été énoncée dans ces derniers temps et soutenue sérieusement par un médecin français, attaché aux chemins de fer, M. le docteur A. Favre de Lyon. Pendant de longues années, le docteur Favre s'est occupé de l'étude de la cécité des couleurs dans le personnel des chemins de fer, et il a même réclamé et réussi à introduire des réformes à ce sujet sur quelques lignes de France. Cette circonstance et la manière d'ailleurs dont il a traité la question à plusieurs points de vue sont d'autant plus dignes d'attention qu'il s'est prononcé hardiment pour la curabilité de la cécité des couleurs par l'exercice et réclamé des mesures partant de ce principe. Nous passerons sous silence les raisonnements qui ont conduit le docteur Favre à admettre son principe, pour examiner avec soin les faits qu'il nous communique.

Le docteur Favre a certainement raison de dire que, si la cécité des couleurs peut être guérie, il faut la traiter à temps, par conséquent chez les enfants des écoles. Il reconnaît aussi avoir employé inutilement jusqu'à présent sa méthode de traitement dans différents cas de cécité bien marquée des couleurs chez les adultes. Dans d'autres cas cependant ses efforts ont été couronnés de succès, mais surtout dans la jeunesse des écoles. Nous rapporterons ces résultats d'après l'auteur lui-même:

«Sur cent quarante-six écoliers âgés de sept à seize ans, appartenant à deux écoles, cent onze ont dénommé les couleurs franches sans erreur et sans hésitation; trente-cinq se sont trompés à différents degrés; douze ont commis des erreurs graves et portant sur plusieurs couleurs; l'erreur des autres ne s'est produite que sur l'orangé, le bleu ou le violet; les uns se sont trompés sur ces trois couleurs, d'autres sur deux, quelques-uns sur le violet seulement.

»Ces trente-cinq enfants ont été soumis par les instituteurs à des exercices méthodiques répétés suivant les indications que je leur avais fournies. L'un des deux instituteurs a guéri tous ses daltoniques. La durée du traitement a varié chez lui de deux semaines à six mois. Le deuxième instituteur n'avait plus le 2 Avril de cette année que deux malades sur onze.» [1]

[1] A. Favre, Recherches cliniques sur le Daltonisme. Du traitement. Lyon, 1874, p. 4. Le premier examen de ces garçons semble avoir été fait le 14 Février 1873.

Dans une note additionnelle, il ajoute: [1]

»Cet exposé du traitement du daltonisme devait être bref à cause de la destination qu'il avait; mais il est peut-être nécessaire de faire connaître en quelques mots le procédé mis en usage dans les écoles. J'ai dû simplifier autant que possible. Il s'agissait d'avoir des couleurs en rapport avec celles du spectre solaire et représentant celles qui sont généralement désignées par les noms de: *violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.* Les gammes de laine colorée que j'ai remises en grand nombre à des chefs de service et à des agents du chemin de fer, à des collègues, à plusieurs instituteurs et institutrices, aux daltoniques en traitement, sont ainsi formées: cinq paquets sont composés de trois nuances chacun; trois nuances de *rouge,* trois de *jaune* dont *l'orangé,* trois de *vert,* trois de *bleu* dont *l'indigo,* trois de *violet,* plus un paquet de laine *blanche* et un de laine *noire.*

»Les enfants sont appelés les uns après les autres et séparément interrogés. L'examen de ceux qui sont bien doués et bien appris se fait très-rapidement. Ceux qui hésitent ou se trompent doivent être traités avec douceur, orientés si je puis ainsi m'exprimer, et si les erreurs qu'ils commettent ne sont pas facilement redressées, leurs réponses sont notées exactement. Alors le maître dans une prochaine séance montre et dénomme les couleurs devant l'enfant et les lui fait répéter en *l'accompagnant.* Il est indispensable de ne pas tourner en dérision l'élève inhabile et surtout de ne pas le désigner à ses camarades. — Les séances doivent être continuées tous les trois ou quatre jours, jusqu'à ce qu'il soit bien évident que la notion des couleurs est établie. L'éducation se complète en faisant dénommer la couleur des différents objets qui sont à la portée du maître: fleurs, étoffes, cartes de géographie, etc. Nos élèves ne seront pas à même sans doute de distinguer les 14,420 tons établis par M. Chevreul, mais ils auront acquis le minimum indispensable, ils sauront l'a b c de la science des couleurs, ils auront, que l'on me permette cette comparaison, répété convenablement les premières pages du solfége des couleurs.»

Ce que nous avons cité ne peut pas changer essentiellement le point de vue que nous avons adopté et indiqué dans les pages précédentes. On nous accordera que pour démontrer la curabilité de la cécité des couleurs, il est indispensable de prouver que le traitement a tout d'abord été appliqué à des personnes dont la cécité des

[1] Ibidem, p. 6 et 7.

couleurs était dûment établie et en second lieu que ces mêmes personnes à la fin du traitement ont un sens chromatique parfaitement normal ou tout au moins qu'elles ne sont pas viciées.

La brochure de M. Favre ne nous fournit pas à cet égard de preuves suffisantes.

En premier lieu, nous ne pouvons pas, à notre point de vue, ajouter une grande confiance à la méthode d'exploration employée par le docteur Favre, tout comme nous rejetons toute méthode se fondant en principe sur l'interrogation des sujets pour leur faire dire les noms des couleurs et appréciant le sens chromatique d'après la réponse. C'est cependant une méthode semblable qu'emploie le docteur Favre, à en juger par ce que nous avons cité aussi bien que par d'autres endroits de ses écrits.[1] Il est possible que de vrais viciés puissent échapper à l'attention, lorsqu'on fait usage de cette méthode, bien que ce ne soit guère probable lorsqu'on examine des enfants. En revanche, il est non-seulement possible, mais même extrêmement probable que l'ignorance et le manque d'exercice passent pour la cécité des couleurs, et cela avec d'autant plus de vraisemblance que l'examen se porte sur des enfants. Et il nous semble assez clair qu'il en a été réellement ainsi dans le cas qui nous occupe. L'exposé succinct du docteur Favre ne nous permet certainement pas de décider si les 12 enfants qui ont commis des erreurs graves étaient véritablement viciés et en ce cas à quel degré ils l'étaient; mais nous sommes convaincu que tous les autres étaient des cas de sens chromatique normal, mais inexercé, ou peut-être plus exactement, qui ne s'était pas exercé à employer les dénominations par exemple d'orangé et de violet, faute extrêmement commune parmi les enfants et les personnes peu cultivées, même lorsque le sens chromatique est normal. Or, il n'y a pas lieu de s'étonner qu'une faute ne dépendant que d'un manque d'exercice puisse se corriger par l'exercice. A notre point de vue, il est évident que la classification et la définition de la cécité des couleurs que nous donne le docteur Favre confondent entre les viciés et les inexercés. Nous croyons que cette erreur se présente toutes les fois qu'on emploie cette méthode d'exploration et qu'on s'affranchit de toute espèce de théorie pour la classification. Nous ne pouvons donc pas tirer des expériences de M. Favre la conclusion positive qu'un vicié a été guéri, lorsque nous n'avons pas de diagnose sûre pour les cas traités. Qu'il y ait eu parmi les individus soumis au

[1] Cf. par ex. **A. Favre**, De la dyschromatopsie dans ses rapports avec l'état militaire et la navigation. Lyon, 1876.

traitement de M. Favre de véritables viciés, c'est ce qui semble ressortir du fait que deux enfants, une année après avoir commencé les exercices, n'étaient pas parvenus à apprendre la tâche imposée, ce qui ne paraît cependant pas rencontrer de difficultés insurmontables, même pour des personnes vraiment aveugles pour les couleurs.

En somme, sans vouloir nier par des raisons théoriques ou pratiques la curabilité de la cécité des couleurs, nous maintiendrons donc que jusqu'à présent on n'en a encore fourni aucune preuve péremptoire.

En revanche, les auteurs nous citent plusieurs faits qui appuient l'opinion contraire, et notre propre expérience s'accorde avec la leur. Ce serait entrer dans des détails trop étendus et d'ailleurs inutiles que de citer tout ce qu'on a dit contre la curabilité de la cécité des couleurs. Qu'il suffise de dire que tous les oculistes semblent avoir été d'accord sur ce point jusque vers 1874.[1] De plus, il n'est pas sans importance que les personnes arrivées par elles-mêmes à découvrir leur cécité chromatique et qui en ont été très-intéressées, aient réfléchi et expérimenté et par conséquent se soient beaucoup exercées aux couleurs, tout en conservant leur perception anomale telle quelle pendant un long espace de temps et jusqu'à leur mort. Tel fut le cas de **Harris** qui découvrit lui-même son défaut à l'âge de quatre ans, l'étudia avec beaucoup d'intérêt et n'en fut jamais délivré.[2] **Milne** à Edimbourg fut trouvé aussi vicié en 1854 par **Wilson** que 30 ans auparavant, lorsque **Combe** l'examina. Tel fut encore le cas du professeur **N.**, examiné 20 ans auparavant par **David Brewster.** Mais c'est surtout le cas de **Dalton** qui vient jeter ici une vive lumière. Nul ne contestera que, si l'exercice des couleurs peut guérir la cécité chromatique, **Dalton** aurait dû guérir, et cependant il faut reconnaître qu'au congrès de la Société britannique, réuni à Oxford en 1832, alors qu'il comparait le rouge écarlate à la couleur des feuilles d'arbres, il était aussi vicié qu'en 1792, alors qu'il découvrit sa cécité pour les couleurs, et que, autant que ses proches purent le remarquer, il ne le fut pas moins jusqu'à la fin de sa vie (1844).[3]

Pour notre part, nous n'avons assurément pas encore eu lieu de voir le résultat d'un exercice systématique, poursuivi pendant des mois ou même des années, pour apprendre à désigner les couleurs;

---

[1] **A. Favre,** Résumé des Mémoires sur le Daltonisme. p. 5.

[2] **Huddart,** Op. c.

[3] **G. Wilson,** Op. c., p. 112.

mais les observations que nous avons faites sur l'exercice des viciés et leurs effets généraux ne manqueront peut-être pas d'intérêt et jetteront quelque lumière sur l'importance de cet exercice. Nous avons dit que les viciés employés aux chemins de fer peuvent apprendre facilement à distinguer les drapeaux en usage comme signaux et se trompent rarement, lorsqu'on les examine spécialement à cet égard. Comment ce résultat peut-il s'acquérir par l'exercice et de quoi dépend-il? C'est ce que nous apprennent les viciés qui n'ont pas été employés au service des voies ferrées. Si on leur montre les drapeaux ordinaires un à un, on les entendra dans presque tous les cas donner des noms inexacts à l'un ou à l'autre et quelquefois aux deux et même parfois reconnaître franchement qu'ils ne savent pas le vrai nom de leurs couleurs. Mais si on leur fait voir les deux drapeaux en même temps, et qu'on leur dise quel est le rouge et quel est le vert, ils voient immédiatement la différence et une fois qu'ils en ont bien gravé le nom dans leur mémoire, ils ne se trompent plus cette fois-là, mais ils donnent facilement aux couleurs leur vrai nom, même lorsqu'on leur fait voir ces drapeaux l'un après l'autre. On comprend par là comment le personnel vicié des chemins de fer a appris à distinguer les drapeaux.

Mais au fond, qu'est-ce qu'ils ont appris? et qu'ont-ils gagné à proprement parler par ces connaissances? Si l'on interroge un vicié intelligent et franc qui n'a pas intérêt à cacher son vice, il vous répondra ouvertement qu'il n'a pas d'idée de la couleur même, mais qu'il voit une différence sensible consistant en ce que le drapeau vert est à ses yeux plus foncé que le rouge. A la prochaine occasion, il commettra la même méprise si le premier drapeau lui est montré seul, et il sera aussi sûr de son affaire si on lui fait voir les deux en même temps. Un employé de chemin de fer qui voit tous les jours les deux guidons ne commet en général pas cette faute, lorsqu'on renouvelle l'examen. On comprend facilement pourquoi. Le vicié a appris à appliquer les désignations en se laissant guider par la différence dans l'intensité de la lumière; mais il continue à n'avoir aucune idée des couleurs. Il est toujours vicié, il n'a fait qu'apprendre un artifice.

Il est évident que le procédé qu'emploie le docteur Favre dans ses exercices gradués est au fond identique, sauf cette différence qu'ici il y a plusieurs nuances de la même couleur, et par conséquent l'intensité de la lumière ne peut pas être le seul signe distinctif. Le fait que, dans ces exercices, on considère les objets à peu de distance contribue aussi et non dans une faible mesure à

les reconnaître, de sorte que des différences autres que les couleurs et l'intensité de la lumière peuvent apparaître s'il en existe, tandis que les drapeaux ne sont montrés qu'à une distance plus considérable. En effet, il est clair que les matières colorantes qui donnent différentes couleurs à la laine peuvent donner à la laine même, outre ces couleurs, diverses qualités auxquelles nous ne nous arrêtons pas ordinairement, parce que la couleur est pour nous un caractère suffisant, mais qui ne manquent pas de valeur pour ceux auxquels échappe la perception chromatique. Il n'est pas aisé d'indiquer en quoi consiste cette différence. Si nous disons par exemple que c'est d'être lisse, raboteux, terne, éclatant, nous ne voulons indiquer par là que le genre de différences que nous avons en vue.

L'histoire des sciences nous mentionne des cas où des personnes complétement aveugles pouvaient facilement et sûrement distinguer entre des laines de différentes couleurs à l'aide d'un autre sens comme l'odorat, le goût et le toucher.[1] Le pouvoir du toucher en ce cas est le plus digne d'intérêt, car il s'adapte précisément aux qualités du genre qui nous occupe. On connaît trop bien le rapport intime du toucher avec la vue lorsqu'il s'agit de savoir si les objets sont lisses, raboteux, etc. Le concours que se prêtent ces deux sens pour ce qui est en général de l'appréciation dans l'espace n'est pas moins connu. Il est hors de doute que ce sont justement ces qualités que le vicié appelle à son aide pour suppléer aux couleurs. C'est pourquoi on voit bien des viciés tourner et retourner les écheveaux de laine sous différents jours, les porter tout près de leur œil et dans différentes directions sur l'axe visuel. Mais nous avons entendu bien des viciés, qui savaient trouver de la différence entre le rouge et le vert par exemple, ou le pourpre et le vert, nous avouer franchement qu'ils ne les reconnaissaient que parce que l'un avait une laine plus grossière, plus crue et plus raboteuse que l'autre. Par conséquent ce n'est pas la couleur, c'est-à-dire la qualité de la lumière réfléchie, mais la matière colorante et ses effets particuliers sur la laine qui leur servent de signe distinctif. Il va de soi que le vicié peut se servir d'autres caractères encore d'une nature plus accidentelle: il peut remarquer entre autres si un paquet de laine est plus long ou plus épais que l'autre. Le résultat de l'exercice sera en tout cas d'aussi peu de valeur qu'une leçon apprise par cœur: l'écolier peut répéter mot à mot et sans faute

[1] Voir par ex. **Wilson**, Op. cit., p. 117 et 118.

tout une page de son livre, sans avoir la moindre idée de ce qu'elle contient.

Le vicié a besoin par conséquent d'autres signes distinctifs pour suppléer aux couleurs qu'il ne peut distinguer. Aussi l'employé des chemins de fer atteint d'une perception anomale des couleurs en a-t-il toujours à son service, lorsqu'il lui faut distinguer les drapeaux, c'est-à-dire pendant son service de jour. Alors il ne voit jamais le guidon tout seul. Il voit toujours en même temps la personne qui tient le guidon, il voit une pelouse verte, un arbre, une maison, etc., en un mot des objets dont les couleurs lui sont connues de nom. Et celui qui connaît le rôle important que joue la comparaison dans l'usage de nos sens, et non moins dans le sens chromatique que dans tout autre peut-être, comprendra facilement de quelle importance sont les circonstances que nous venons d'indiquer.

On pourrait peut-être conclure de ce que nous venons de dire qu'il est indifférent que l'exercice guérisse la cécité des couleurs ou non, pourvu qu'il enseigne aux viciés à distinguer les signaux par n'importe quels signes. Nous accorderons volontiers que le vicié est relativement peu exposé pendant son service diurne au danger de confondre les signaux, mais nous ne pouvons aller plus loin. Il ne sera jamais sûr, tant que dure sa cécité des couleurs, car personne ne peut calculer toutes les circonstances qui peuvent donner lieu à des méprises. Il suffit par exemple qu'un rayon de soleil vienne frapper le guidon vert tandis que le voisinage reste dans l'ombre, pour qu'il le prenne pour rouge; ou qui pis est, il suffit qu'un jour de soleil le drapeau rouge se trouve dans une ombre un peu forte et que le voisinage soit inondé de lumière, pour qu'il prenne ce drapeau pour vert, etc.

Mais c'est bien plus grave encore, lorsqu'il s'agit du service de nuit. Alors il n'y a plus de comparaison possible. La seule chose que voie notre homme, c'est le feu coloré, et il est une circonstance qui ajoute à la difficulté de distinguer une lueur de lanterne plutôt que celle d'une surface pigmentée: c'est la manière dont nous sommes habitués à employer nos sens et dont nous avons déjà parlé. En effet, nous ne faisons pas attention au procédé de notre propre appareil des sens, nous ne pensons pas non plus à la lumière rayonnant de l'objet ou réfléchie par lui, mais nous rapportons tout cela à l'objet lui-même comme une qualité lui appartenant en propre. La lueur d'une lanterne est alors une chose qui est autant que possi-

ble privée de sa matérialité. Ce n'est pas la lanterne que nous voyons ni la flamme qui brûle dans cette lanterne, ce n'est que la lueur qui n'a la forme ni de la lanterne, ni de la flamme, et qui se trouve comme isolée et immatérielle dans l'air. Le devoir du vicié est alors de juger si cette lueur est forte (incolore), moyenne (verte) ou faible (rouge). C'est au fond demander à l'œil humain plus qu'il ne peut faire avec certitude.

C'est pourquoi nous voyons que les viciés commettent beaucoup plus facilement des erreurs à l'égard des feux colorés que lorsqu'il s'agit de surfaces pigmentées, dès qu'ils ont eu l'occasion de s'exercer dans les deux cas. Un vicié qui ne s'est jamais exercé à la lumière d'une lanterne commet de grandes méprises, si on lui en montre une toute seule. Qu'on lui en fasse voir une rouge et une verte en même temps ou immédiatement l'une après l'autre, il voit en général la différence, et si on lui en dit en même temps les noms, il les grave dans sa mémoire et désignera les couleurs sans faire de faute cette fois. L'aveugle pour le rouge trouve la lueur rouge des lanternes à signaux dont on se sert ordinairement dans les chemins de fer suédois plus foncée, c'est-à-dire plus faible de lumière que le vert et celui-ci plus faible que le jaune, c'est-à-dire la lueur ordinaire d'une lanterne. L'aveugle pour le vert trouve à son tour que le vert est plus faible en lumière (c'est-à-dire plus foncé) que le rouge. A la prochaine occasion, ces viciés se comportent exactement de même. Mais des employés en chemin de fer viciés sont un peu plus sûrs. Cependant, cela dépend beaucoup de quelles lanternes on se sert. Connaissant la nature de la cécité des couleurs, il est préférable, pour se faire une idée nette du vice en question, de se procurer des lanternes dans lesquelles le verre n'a pas tout-à-fait la même qualité que d'habitude. On en choisit une pourvue d'un verre mince, coloré faiblement en rouge, et une autre qui a un verre épais, coloré en vert foncé. Le vicié prend alors aisément la lueur verte pour du rouge et la lueur rouge pour du vert, ou pour une lueur incolore. Si l'on fait fumer la lampe verte, il la prend pour rouge. On couvre de vapeur la lampe incolore et elle passe pour verte à ses yeux, etc. Bien mieux, qu'on emploie, comme j'ai l'habitude de le faire, des lanternes faites exprès avec des verres de différente nature et même des verres incolores appelés verres de fumée, avec une puissance diverse d'absorption, et on se convaincra méthodi-

quement par là que c'est *l'intensité de la lumieré* qui seule guide le vicié dans son jugement.[1]

On voit donc que l'exercice ne sert de rien dans le domaine qui nous occupe. On nous accordera qu'un employé de chemin de fer qui, pendant tant d'années, s'est exercé tous les jours à reconnaître la lueur des lanternes devrait certes être délivré de sa cécité des couleurs, si l'exercice servait à quelque chose; mais une expérience passablement riche nous a convaincu que néanmoins pas un seul des nombreux viciés que nous avons eu l'occasion d'examiner n'a pu subir l'épreuve avec succès, quoiqu'il faille reconnaître qu'un grand nombre en s'exerçant assidûment ait acquis une admirable habileté et puisse deviner juste dans un grand nombre de cas.

Par suite et comme preuve du rôle que joue la comparaison, il est souvent fort important dans ces expériences de savoir choisir la lueur de lanterne qu'on montrera en premier. Il arrive fréquemment en effet que, lorsqu'on emploie une lanterne ordinaire, ce n'est qu'au commencement que des méprises se commettent. Lorsque les sujets ont l'occasion de voir toutes les trois lueurs, ils se trompent plus difficilement. Un verre incolore couvert de vapeur se prend facilement au début de l'examen pour un feu vert, le vert fumé pour du rouge, etc.

Ce qui précède doit faire apparaître clairement notre point de vue et l'appuyer en même temps. La grande importance de la question qui forme la matière de cet ouvrage doit excuser les détails dans lesquels nous sommes entrés pour la traiter et les matériaux que nous avons fournis ici à la caractéristique de la cécité des couleurs, bien qu'ils eussent pu être rangés sous une rubrique précédente. Comme résultat de notre investigation nous, pouvons formuler que l'exercice n'est certes pas sans valeur, mais qu'il sert à toute autre chose qu'à guérir la cécité des couleurs ou à écarter les causes de méprises que commettent les viciés relativement aux couleurs des signaux. Nous maintenons donc qu'aucun cas n'a été suffisamment constaté prouvant qu'une véritable cécité des couleurs ait été guérie par l'exercice.

---

[1] Il est une autre circonstance qui aide les viciés à distinguer de loin la lueur des lanternes et qui dépend de l'intensité de la lumière, bien qu'elle ne soit pas perçue ainsi immédiatement. Je veux parler de la manière différente dont la lueur paraît rayonner sur les côtés. Ce rayonnement semble atteindre le plus haut degré d'intensité dans la lueur ordinaire des lanternes, qui est la plus forte en lumière (la lueur claire) et le plus faible degré ou même paraît nul dans la lueur la plus faible en lumière (rouge ou verte). Un employé de chemin de fer vicié m'a avoué qu'il juge sur ce signe. Il est inutile d'insister sur ce caractère pour démontrer combien il est peu sûr.

Mais il ne s'ensuit nullement, nous le répétons, que nous niions la possibilité d'une amélioration dans les cas où les organes correspondants ne font pas défaut, où ils sont simplement d'une insensibilité anomale. Bien plus, au contraire, nous sommes fort redevables à M. le docteur Favre de s'être occupé de la question du traitement de la cécité des couleurs congénitale et même d'avoir mis la main à l'œuvre pour réaliser ce traitement. Si cette idée est généralement admise, elle produira sans aucun doute d'excellents fruits, entre autres celui de faire entreprendre des examens dans les écoles, de sorte que la cécité des couleurs sera découverte assez à temps pour pouvoir être guérie, si cela est réellement possible, ou sinon pour permettre au vicié de choisir une carrière dans laquelle la cécité des couleurs sera sans inconvénient et sans danger. En outre, c'est là le seul moyen par lequel on puisse avoir une réponse parfaitement décisive à la question extrêmement importante de savoir si et en quelle mesure la cécité des couleurs peut être améliorée ou guérie. Mais il va de soi aussi que plus la réponse à cette question a d'importance au point de vue pratique, plus sa solution exige des méthodes sûres et un contrôle sévère, afin que lorsqu'une fois la réponse est acquise, nul doute ne puisse se produire sur son exactitude.

En revanche, nous nous opposons de la façon la plus catégorique à toute mesure concernant le personnel des chemins de fer, de la marine, etc. qui s'appuierait sur l'idée de la curabilité de la cécité des couleurs, avant que cette question ait reçu une réponse affirmative parfaitement établie. Il est évident qu'autrement on ne diminue non-seulement pas beaucoup le danger qu'offre le service des viciés sur les voies ferrées etc., mais même on vient entraver l'introduction d'une réforme radicale dans ce but. Lorsque le docteur Favre réclame qu'on exerce le personnel des chemins de fer, de la marine, etc.[1] à distinguer les couleurs, cette demande, favorablement admise, ne peut conduire à autre chose qu'à ouvrir aux viciés l'accès aux postes en question, et puis, dans l'assurance que leur vice congénital peut être guéri par là, on veille à ce qu'ils acquièrent un exercice nécessaire. A notre avis, une pareille mesure est positivement dangereuse, parce qu'elle ne fait qu'endormir les autorités dans la confiance que les viciés ne peuvent causer aucun accident, tandis qu'en réalité leur vice se trouve au même point qu'auparavant et grâce à l'exercice n'est devenu que plus difficile, que dis-je? même impossible à découvrir, en cas qu'on emploie à cette fin une mé-

[1] A. Favre, Résumé. etc., p. 6.

thode qui laisse à désirer. A ce point de vue, l'exercice, on le voit, loin d'écarter le danger, ne fait que l'augmenter.

On peut bien objecter, il est vrai, que grâce à l'exercice on obtient que le vicié confond moins souvent les signaux qu'il ne le ferait sans exercice, et c'est ce que nous accordons volontiers. Mais d'un autre côté, il est évident qu'il ne doit pas être question ici de palliatif, mais d'une mesure radicale. Une fois que le danger du service des viciés sur les voies ferrées ou sur mer est bien constaté, il faut, nous semble-t-il, prendre des mesures écartant complétement si possible ce danger. Ne veut-on se contenter que d'une sécurité relative, on en possède déjà une, soit par le fait que tout le personnel n'est pas vicié, soit par ce que la plupart des viciés ne causent généralement pas d'accidents. Mais c'est justement le désir de tirer les communications de cet état si incertain, qui nous a inspiré l'idée de prendre des mesures, et nous croyons avoir prouvé par ce qui précède que toute réforme que l'on puisse introduire à présent à cet égard doit être établie, comme s'il était déjà prouvé péremptoirement que la cécité des couleurs est incurable. C'est aussi cette hypothèse que nous allons appuyer dans ce qui va suivre.

2. Modifications du système des signaux.

a) *Autres couleurs de signaux.* — Si la cécité des couleurs congénitale est incurable, ou si tout au moins nous ne connaissons pas actuellement le moyen d'y remédier, il faut songer à une autre manière de garantir les communications, tout en maintenant les viciés au service des chemins de fer, des méprises qu'ils peuvent commettre au sujet des signaux. On a vu par ce qui précède que ces erreurs peuvent et doivent arriver dans l'emploi généralement admis des couleurs de signaux: *rouge*, *vert* (et *jaune*). Le vicié n'a que deux couleurs fondamentales, tandis que le voyant normal en a trois d'après la théorie Young-Helmholtz. De plus, les couleurs des signaux en usage sur les voies ferrées sont choisies de sorte qu'elles tombent dans une seule et même classe ou couleur principale pour deux des espèces de viciés possibles d'après la théorie, savoir l'aveugle pour le rouge et l'aveugle pour le vert. Ce choix paraît donc être malheureux: Wilson[1] est de la même opinion. Lorsque la cécité pour le rouge et le vert sont les espèces de cécité complète ou typique-partielle qui se présentent le plus généralement, il semblerait que la

[1] Op. cit., p. 125.

difficulté pût être considérablement diminuée, si, au lieu d'employer les couleurs actuelles, on choisissait les couleurs que peuvent apprécier ces espèces de viciés, quand même elles ne conviendraient pas à la troisième espèce possible de cécité des couleurs typique-partielle ou cécité pour le violet qui, d'après l'expérience acquise jusqu'aujourd'hui, est beaucoup plus rare. Assurément, le principe que nous avons cherché à faire valoir ne serait sans doute pas appliqué radicalement, mais tout au moins le résultat pratique serait relativement près d'être atteint.

Comme le vicié n'a que deux couleurs principales ou deux classes auxquelles il peut rapporter toutes les couleurs, il est évident que pour choisir deux couleurs qu'il pourra reconnaître et distinguer sans la moindre hésitation, il en faut choisir une de chaque classe. De cette façon, il est toujours possible de penser que chaque espèce de cécité des couleurs pourra toujours trouver deux couleurs nettement tranchées, mais pas plus de deux.

Il faut donc d'abord se demander jusqu'à quel point l'on peut se contenter de deux couleurs pour satisfaire à tous les besoins de signaux sur les voies ferrées ou dans la marine. Pour ce qui concerne le chemin de fer, on a prétendu et on peut accorder qu'en cas de besoin il est possible, peut-être sans trop d'inconvénients, de se contenter de deux couleurs. Mais il est certain qu'on se trouve toujours dans une situation plus favorable avec trois couleurs qu'avec deux. Il est à peine nécessaire d'insister sur ce point, puisqu'il en est des signaux comme des autres signes: plus ils sont nombreux dans certaines limites, plus on a de ressources, et plus complètes et par conséquent plus sûres sont les communications qu'on pourra échanger. Le sens chromatique en est lui-même la preuve, puisqu'il est hors de doute que le voyant normal avec ses trois couleurs fondamentales reçoit des impressions beaucoup plus complètes et plus sûres des couleurs multiples du monde extérieur que le vicié qui n'en a que deux fondamentales.

Admettons cependant qu'on puisse se contenter de deux couleurs et qu'on veuille sacrifier l'avantage des trois couleurs pour pouvoir en acquérir un autre, je veux dire pour conserver au service des chemins de fer les aveugles pour le rouge et pour le vert; il nous restera toutefois à trouver un bon choix de ces deux couleurs. C'est plus facile à dire qu'à faire. Le choix doit certainement avoir lieu de façon qu'on prenne une couleur de chacun des deux groupes dans lesquels toutes les couleurs se rangent d'après le système du vicié. Or, il se trouve, comme nous l'avons déjà vu (pages 30—33),

pour les couleurs principales de l'aveugle pour le rouge et le vert que, parmi les sept couleurs de l'arc-en-ciel perçues par le voyant normal, quatre — savoir le rouge, l'orangé, le jaune et le vert — appartiennent à l'une de leurs classes et trois, notamment le bleu, l'indigo et le violet, à leur seconde classe. Par conséquent, l'une des couleurs doit être le rouge, l'orangé, le jaune ou le vert et l'autre le bleu, l'indigo ou le violet.

Il devrait être tout naturel pour notre but de choisir de préférence les couleurs qui affectent plus fortement l'œil lors de la comparaison. Or, les couleurs les plus intenses dans le spectre, c'est-à-dire les couleurs les plus vives qui entrent dans la lumière blanche du soleil, sont le jaune et le bleu, par conséquent une de chacun des deux groupes. Nous les choisissons donc d'autant plus volontiers que la lueur de lanterne ordinaire est, sans préparation et à un très-haut degré, de couleur jaune bien qu'elle ne soit pas homogène. Mais nous sommes loin d'être aussi favorisés pour ce qui est de la couleur bleue: nous rencontrons là une difficulté, au contraire, qui permet de douter si en changeant les couleurs on atteindrait le but désiré.

Pour toutes les surfaces colorées — drapeaux, tableaux, sémaphores, etc. — employées aux chemins de fer pour réfléchir pendant le jour la lumière du soleil ou du jour, les couleurs proposées conviennent sans doute parfaitement, et selon toute probabilité aucun vicié des espèces indiquées ne commettra normalement de méprises dans l'appréciation. Mais le cas est tout autre pour les signaux de nuit et ceux-ci sont les plus importants pour bien des raisons. C'est aussi pourquoi nous nous y attacherons de préférence ici, puisque pendant le jour une foule de circonstances diverses peuvent avertir du danger, tandis que la lueur colorée est le seul signe qui l'indique pendant la nuit.

Les lueurs colorées dont on se sert pour les signaux de nuit sont produites, comme on le sait, en mettant un verre coloré devant la flamme d'une lanterne. L'usage des feux de Bengale comme signaux réguliers ne doit guère pouvoir être introduit dans la pratique. Or, le verre coloré produit une lueur colorée, parce que, de toutes les sortes de lumière qui rayonnent de la flamme, il ne laisse échapper qu'une sorte ou tout au moins surtout une sorte, tandis que toutes les autres ou la plupart des autres sont absorbées par le verre. Ainsi, le verre bleu absorbe, selon qu'il est épais ou fortement coloré, les autres sortes de lumière envoyées par la flamme de la lanterne et ne laisse échapper en somme que des rayons bleus. Or, le malheur est que, comme on le sait suffisamment par des

expériences directes, la flamme de la lanterne n'envoie relativement que peu de lumière bleue, lorsqu'on emploie l'huile de raves et le photogène, comme généralement toutes nos sources artificielles de lumière ordinaire: c'est pourquoi toutes paraissent jaunes ou rouges, lorsqu'on les compare avec la lumière du jour. En pareille circonstance, le verre bleu ne peut naturellement laisser passer que de faibles quantités de lumière bleue et une lueur de lanterne bleue doit par conséquent être toujours une lueur très-faible en lumière.

Certes, l'intensité de la lueur colorée dépend en grande mesure de l'épaisseur du verre, mais ce qu'on gagne en intensité par l'emploi d'un verre mince est perdu en couleur, parce que l'intensité ne peut être augmentée que si, outre les rares rayons bleus, des rayons rouges et verts, etc., sont envoyés et que la lueur par conséquent, de bleue qu'elle est, s'approche constamment, en raison inverse de l'épaisseur du verre, de la couleur de la lueur ordinaire des lanternes et doit paraître comme une lueur blanchâtre à un certain degré l'intermédiaire. A ce point, la lueur n'est cependant que très-faible, parce qu'alors la lumière rouge et verte ne rayonne qu'en quantité suffisante pour équivaloir précisément au bleu de la flamme de la lampe.

Ce que nous venons de dire du bleu s'applique également à l'indigo et au violet. Le changement proposé des couleurs de signaux ne fournit donc tout d'abord que deux lueurs au lieu de trois; et l'une est une lueur très-intense, de sorte qu'il est difficile de la voir de loin, tant qu'elle est suffisamment colorée, et si elle est plus intense, elle perd sa couleur en égale proportion. Cet état de choses ne paraît guère engager à introduire une réforme de cette nature. Cela semble d'autant plus dangereux que ce changement des couleurs employées aux signaux ferait courir aux voyants normaux du personnel la même infortune que les viciés actuellement, je veux dire qu'ils seraient forcés d'apprécier les signaux de nuit uniquement d'après l'intensité de la lueur. Mais, comme nous avons cherché à le montrer, on n'y gagne rien. Car, à cette condition, il n'y a pas un homme consciencieux qui veuille rester au service des chemins de fer; et en prenant une mesure semblable par sollicitude pour les viciés, on exclurait *de facto* du service des voies ferrées une bien plus grande proportion de voyants normaux.

Nous avons bien entendu dire que dans des chemins de fer américains on se sert de la lueur bleue. Nous ne pouvons contrôler ni contester cette donnée, mais pour qu'elle puisse être opposée à nos arguments, il faut tout d'abord que l'on examine

d'une manière complète la faculté que possèdent tous les employés de ces chemins de fer de distinguer les signaux américains et d'un autre côté qu'on fasse une analyse non moins rigoureuse de tous les accidents qui ont eu lieu sur les voies ferrées de ce pays.

Il résulte, nous semble-t-il, de tout ce que nous venons de dire que le changement en question des couleurs de signaux n'est pas très-pratique, et c'est le cas pour tout autre choix de deux couleurs nouvelles. Tout au moins nous accordera-t-on que les nouvelles couleurs de signaux devront être pour tout voyant normal pires que celles qui sont en usage chez nous et dans presque tout l'univers: en somme, si on les adoptait, la sécurité des communications serait diminuée. Il faut ajouter qu'en les adoptant, on ne tiendrait pas compte du principe que nous avons exposé, d'après lequel il faut appliquer un système de signaux convenant à tous les viciés, puisque les aveugles pour le violet ne peuvent pas distinguer entre le jaune et le bleu. Par ces considérations, le changement proposé nous semble devoir être rejeté à plusieurs points de vue essentiels.

b) *Lumière incolore et obscurité, blanc et noir.* — On a vu qu'il est impossible de songer à des signaux colorés convenant à tous les individus, viciés ou non: il fallait donc penser à établir un système de signaux renonçant complétement aux couleurs et se basant sur l'emploi d'une lumière incolore à différents degrés d'intensité.

Nous avons déjà traité des points les plus importants de l'intensité de la lumière à cet égard. Mais il faut accorder et indiquer aussi qu'il n'y a rien de plus sensible à notre système visuel que l'intensité relative de la lumière provenant de deux objets ou de deux sources lumineuses qui semblent voisines, en supposant que l'intensité absolue ne dépasse pas certaines limites. Mais il ne s'agit pas ici d'autre comparaison que celle qui, pour ainsi dire, se fait de mémoire, ce qui équivaut presque à l'appréciation de l'intensité absolue de la lumière. Nous sommes tellement loin en revanche d'être en état de juger de cette intensité que, malgré un besoin vivement senti et des efforts constants, la science n'a pas même réussi à trouver de mesures convenables à lui appliquer.

Il faut pourtant reconnaître ici qu'un système de signaux basé uniquement sur deux extrêmes d'intensité de lumière, savoir sur la lumière et l'obscurité, le blanc et le noir, devrait convenir au voyant normal aussi bien qu'au vicié. De plus, un pareil système devrait satisfaire à toutes les exigences, pourvu qu'on pût l'appliquer d'une manière pratique et qu'on se contentât de deux signaux

seulement. Un drapeau blanc et un noir, etc. suffiraient pleinement pendant le jour, mais ce ne serait malheureusement pas le cas pendant la nuit, car une lueur noire est une contradiction dans les termes, et l'on devrait par conséquent d'après ce système pour la nuit où les signaux sont de toute importance se borner non à trois, mais à un seul et unique signal, à moins qu'on ne veuille employer comme signal l'absence de tous signaux. Ici, on pourrait bien se demander si le meilleur système ne serait pas celui qui se baserait sur les alternatives d'obscurité et de lumière, c'est-à-dire des signaux mobiles ou feux à éclipses. Mais nous ne voulons pas nous aventurer dans un domaine spécial qui n'est pas de notre ressort; toutefois, nous ne pouvons nous défendre d'une certaine appréhension à la pensée des nombreux artifices dont l'administration des chemins de fer devrait user dans le simple but de pouvoir conserver ou prendre à son service des personnes affectées de cécité des couleurs. A notre connaissance, on n'a découvert jusqu'à présent aucun système qui, basé sur les principes indiqués ci-dessus, puisse remplacer avantageusement celui qui est actuellement en usage.

c) *Forme, mouvement, nombre.* — Si nous ne réussissons pas à trouver un système convenable de signaux se basant sur les différences de la qualité et de la quantité de lumière, il ne nous reste qu'à en appeler à une disposition dans l'espace, si tant est qu'on veuille absolument se servir du sens visuel.

Le seul de nos autres sens que l'on puisse penser employer à cette fin est l'ouïe: c'est avec la vue le seul sens qui soit capable de percevoir à grande distance; mais pour le but dont nous parlons, l'ouïe est inférieure à la vue, et l'on ne peut songer à réclamer son aide que bien après la vue, à une distance moindre et pour un but particulier, ce qu'on a fait par exemple en se servant de sifflets à vapeur, de cloches en temps de brume et de signaux explosifs, etc.

On peut naturellement se représenter une foule de manières de varier les signaux par rapport à la forme et à la disposition dans l'espace; on peut se servir, par exemple, de grandes surfaces éclairantes réunies et de forme ou de disposition diverses; de plusieurs petites lueurs groupées dans l'espace dans des positions différentes entre elles; de lueurs simplement agencées mais de valeur dfférente comme signaux suivant leur nombre variable ou bien encore de figures éclairantes de couleur simple et produites par différents mouvements, et ainsi de suite. Une difficulté pratique semble être attachée à un pareil système: les signaux exigent des surfaces éclairantes assez grandes ou placées à des distances assez considéra-

bles entre les points lumineux pour apparaître distinctement de loin; or, plus une pareille figure est grande — elle a beau être réunie ou marquée dans ses contours par des points lumineux — plus on risque qu'une partie en soit cachée par d'autres objets qui l'interceptent à l'œil. Ces deux inconvénients peuvent difficilement éviter d'être sensibles, surtout si ces surfaces et ces figures éclairantes doivent être placées partout où se trouvent actuellement des lanternes colorées, comme par exemple sur des locomotives et des wagons. De plus, il ne laisse pas que d'être aussi bien difficile de pouvoir établir ces signaux sur tous les points de la ligne où s'est produit un accident. Mais toutes ces craintes sont peut-être peu fondées et il eût probablement été plus sage de les garder pour nous, surtout comme nous touchons ici à un domaine qui n'est pas le nôtre.

En revanche, il est assurément de notre ressort de chercher à étudier cette question dans ses traits généraux et à la lumière que peuvent nous fournir nos connaissances. Nous nous bornerons à indiquer la supériorité de notre œil pour saisir les différences dans les couleurs sur sa capacité de distinguer la forme dans les circonstances dont il s'agit ici. La raison en est toute simple. De toutes les parties de l'œil, c'est en dernier lieu la rétine qui doit être atteinte par la lumière, pour que nous puissions percevoir la forme ou la couleur. Or, pour que la lumière atteigne cet organe, il est nécessaire que toutes les parties qui se trouvent devant elle soient transparentes. C'est tout ce qui est exigé pour que nous percevions la couleur d'un objet ou d'un foyer lumineux. Mais pour en saisir en même temps la forme, il ne suffit pas que la lumière frappe simplement la rétine, il faut encore qu'elle l'affecte d'une manière très-déterminée, pour qu'une image nette de l'objet s'y produise. On le voit, la différence est très-grande: pour apprécier la forme, il faut tout l'appareil dioptrique de l'œil; pour percevoir la couleur, cet appareil est complétement superflu. Il va de soi que plus il y a de facteurs pour produire un certain résultat, plus il y a de sources d'erreurs, qui peuvent agir sur ce dernier. Tous les défauts qui peuvent se présenter dans la cornée, la lentille et le corps vitré, troublent donc la sensation de la forme, mais ne sont d'aucune importance pour celle des couleurs; et cela n'est pas un faible avantage pour cette dernière, lorsqu'on considère que l'appareil dioptrique de notre œil, même le meilleur, est relativement imparfait et qu'une foule d'anomalies le rendent souvent encore plus imparfait. Comment un marin se tirerait-il d'affaire, s'il devait déterminer la forme d'une lueur éloignée à l'aide d'une mauvaise lunette aux verres sales et fendus ou

mal polis? Cela serait probablement hors de son pouvoir; mais il pourrait facilement, en revanche, déterminer la couleur de cette lueur malgré son mauvais instrument, qui n'aurait alors d'autre inconvénient que celui de diminuer l'intensité de la lumière. Si l'on devait baser le système des signaux sur la forme et par conséquent éliminer du service des chemins de fer toutes les personnes qui, par suite d'un défaut de leur appareil dioptrique de l'œil, ne peuvent pas distinguer clairement et sûrement ces signaux de loin, la proportion de ces gens serait peut-être plus grande que celle des aveugles pour les couleurs.

Pour se former une idée de la capacité diverse de l'œil normal dans les différents sens dont nous avons parlé, nous recommanderons une expérience très-simple. On prend quelque chose de coloré, du papier par exemple, on en fait quelques figures planes, telles que des lettres dont l'une est fixée verticalement sur une grande surface blanche ou noire. Pour ne pas se laisser égarer par des influences subjectives, on fait choisir et fixer la lettre par une autre personne, tandis qu'on se tient à une distance telle que même avec l'œil dirigé vers le fond, on ne puisse voir qu'un objet y est fixé. Si les lettres sont petites, on n'a pas besoin que la distance soit très-grande. Alors, si l'on s'approche lentement, le regard fixé sur la surface colorée, on fera les observations suivantes sur l'ordre dans lequel se succèdent les différentes impressions. Dès qu'on aperçoit la lettre, on n'en distingue ni la forme ni la couleur: on ne voit qu'un point ou une plaque plus sombre que le fond — en cas que celui-ci soit blanc — et plus clair, s'il est noir. La première qualité qu'on remarque dans la lettre, lorsque la distance diminue, c'est sa couleur. Quand la couleur est bien nette, on a encore besoin de se rapprocher sensiblement, avant que la forme soit perceptible, c'est-à-dire avant qu'on puisse lire cette lettre et en dire le nom.

Cette simple expérience montre clairement que l'œil — en tant qu'il est possible de faire une comparaison entre sa capacité dans divers sens — est sensible d'abord à une intensité relative de la lumière, puis à la couleur et enfin à la forme. Nous aurions naturellement à ajouter différentes choses relativement au choix de la couleur, de la forme, etc., si l'expérience devait se faire avec exactitude et servir de base à une démonstration scientifique. Ce que nous avons signalé suffit pour indiquer dans quelle direction une réforme des signaux doit être entreprise, si, après tout, il faut en introduire une. Si un système de signaux basé sur le pouvoir de distinguer la lumière de l'obscurité peut être inventé et établi, il

doit être supérieur à celui qui est en usage aujourd'hui. Sinon, nous devons considérer le système actuel comme préférable, soit parce qu'il se base en principe sur la différence dans la qualité de la lumière, c'est-à-dire sur la couleur, soit parce que, dans l'application, il a choisi justement les couleurs qui sont dans la pratique les plus propres à leur but. L'expérience semble aussi avoir jugé favorablement ce système, puisque, malgré les changements proposés pour conserver les aveugles pour les couleurs, il a été maintenu jusqu'à présent pour ainsi dire dans le monde entier.

3. De l'élimination des aveugles pour les couleurs.

Il nous reste à résoudre la question de savoir quelle réforme il faut préférer. Faut-il, pour faciliter à toutes les classes de viciés un libre accès au service des chemins de fer, changer un système de signaux reconnu le meilleur et généralement admis; ou bien, en conservant ce système, éloigner du service tous les viciés? On comprend clairement, après tout ce que nous venons de dire, quelle mesure sert le plus à la sécurité de l'exploitation. Tout dépend de savoir si, par sollicitude pour les viciés, on doit se permettre de diminuer systématiquement et par principe cette sécurité. Or, un tel principe serait nouveau et peu applicable dans ses conséquences. Nous sommes heureusement habitués à voir partager la maxime que l'intérêt particulier doit céder à l'intérêt général. La proportion des viciés dans la population d'un pays est relativement minime, mais fût-elle encore plus grande, on peut se demander avec raison si les viciés, dans l'état des choses actuel, ne devraient pas néanmoins se voir privés du droit et de l'avantage d'être employés au service des voies ferrées. Il est vrai que les employés des chemins de fer n'existent pas pour les signaux, mais bien les signaux pour eux; cependant il n'est pas moins certain que pour admettre les employés au service ou pour les en éliminer, on ne doit pas, en premier lieu, rechercher leur avantage personnel, mais bien celui du public.

Il est sans doute très-louable de vouloir qu'une personne affectée d'un vice congénital, dont elle n'est par conséquent pas coupable, puisse entrer dans toutes les carrières ouvertes à ceux que la nature a plus favorisés. Mais il faut de la modération en tout, et, dans le cas qui nous occupe, nous n'avons pas assez de motifs plausibles pour appliquer ce principe. Cette question, d'ailleurs, fournirait am-

ple matière qui n'a pas sa place ici. Nous rappellerons simplement qu'il est une foule d'autres carrières auxquelles le premier venu n'a pas accès pour la raison que bien des gens manquent des dispositions naturelles requises pour remplir son devoir comme il faut, et il est une foule de personnes qui, par suite d'un défaut naturel, ne peuvent pas être admises même aux emplois les plus ordinaires. Nous maintiendrons donc notre thèse, savoir que tant que le système actuel des signaux employés aux chemins de fer doit être considéré, à la plupart des points de vue, comme le meilleur que l'on connaisse, il faut veiller à ce que nul aveugle pour le rouge ou pour le vert et en général aucune personne incapable de distinguer vite et sûrement entre le rouge, le vert et le jaune, ne puisse occuper aux chemins de fer une place exigeant que l'employé fasse attention et obéisse aux signaux colorés. Il est évident que l'introduction d'une réforme en ce sens doit amener des difficultés de plus d'un genre. Nous allons essayer de montrer, dans les pages suivantes, comment cette difficulté peut être le plus convenablement surmontée.

IV.

PRINCIPES GÉNÉRAUX ET PLAN D'UN CONTRÔLE DU SENS CHROMATIQUE.

Nous avons vu par ce qui précède qu'il n'y a qu'un seul moyen sûr de prévenir les dangers que peut faire naître la cécité des couleurs, c'est d'éliminer tous les viciés ou certaines classes de viciés du service des chemins de fer, notamment tous ceux qui par suite de leur défaut ne peuvent distinguer avec la rapidité et la sûreté nécessaires entre les couleurs réglementaires de signaux, le rouge, le vert (et le jaune). Nous ne devons pas nous satisfaire d'une sécurité relative, nous contenter par exemple que les personnes en question, dans la plupart des cas et après l'examen minutieux des signaux, puissent bien en dénommer la couleur. Le sens chromatique normal se prononce vite et sûrement à la fois, en fait de couleurs aussi distinctes que celles des signaux; et là, on ne doit

pas non plus trouver d'hésitation ou d'incertitude chez un employé des chemins de fer. C'est pourquoi, il ne faut employer au service que des personnes douées d'un sens chromatique normal. Mais si c'est la règle, on peut faire quelques exceptions dans certains cas que nous indiquerons plus loin. Nous en nommerons déjà une ici, une fois pour toutes. Il s'agit de la cécité pour le violet. Elle se présente si rarement que nous ne pouvons en parler d'expérience, mais elle ne doit pas porter préjudice aux chemins de fer d'après la théorie, qui, d'ailleurs, semble être confirmée par le fait même du peu d'expérience que nous pouvons invoquer. Les couleurs primitives de l'avengle pour le violet sont justement le rouge et le vert, et il doit par conséquent les distinguer d'une manière sûre et facile, bien que tout naturellement il confonde d'autres couleurs avec l'une des deux. La cécité pour le violet ne doit donc pas empêcher d'entrer au service des voies ferrées.

A chaque jugement définitif qu'on prononce sur les personnes atteintes d'un vice dans le sens des couleurs relativement à leur emploi aux chemins de fer, on doit avoir présents à l'esprit les intérêts de l'exploitation — ou, en d'autres termes, celui du public — et ceux du vicié. Les deux sont légitimes et l'on doit rendre justice à qui de droit. Nous avons déjà dit et nous maintenons comme règle que l'intérêt général doit primer l'intérêt particulier et que par conséquent, en tenant compte, s'il le faut, des intérêts personnels des viciés, on doit assurer d'abord celui du public.

Mais comme ce principe peut et doit être appliqué en divers circonstances avec différents degrés de sévérité, suivant le plus ou moins de légitimité que présentent les intérêts particuliers des viciés, on est en droit d'user d'une certaine latitude à cet égard. En effet, il est évident que la règle doit s'appliquer dans deux cas essentiellement différents, d'un côté lorsqu'il s'agit de l'élimination des candidats et de l'autre de celle des personnes déjà employées.

Il est naturellement dans l'intérêt des chemins de fer de ne pas prendre à leur service des personnes atteintes à quelque degré d'un vice dans le sens chromatique. Cet intérêt est pleinement justifié, surtout puisque le cas contraire — dans le système de signaux en usage actuellement et qui le sera probablement encore dans l'avenir — ne garantit pas absolument la sécurité de l'exploitation. L'intérêt du particulier à être employé aux chemins de fer est tellement au-dessous de celui du public qu'on ne peut pas hésiter pour savoir de quel côté la balance doit l'emporter. Il faut bien recon-

naître que dans plusieurs services des voies ferrées, l'observation des signaux n'est pas exigée comme nécessaire, mais comme il est tout au moins fâcheux d'avoir un employé qui ne *puisse*, en cas de besoin, servir pour les signaux, nous considérons cette raison seule — dût-elle être qualifiée de commodité — comme parfaitement suffisante. Car personne et encore moins un vicié ne peut être regardé comme né spécialement pour être employé aux chemins de fer. Une foule d'autres carrières sont ouvertes au vicié et, d'un autre côté, il peut, en raison de son vice, courir le danger de se voir fermer l'accès à bien des places où la cécité des couleurs cause des inconvénients beaucoup moins graves qu'aux chemins de fer. C'est pourquoi, nous concluerons que le jugement à prononcer sur les conditions à cet égard, doit être comparativement très-sévère, c'est-à-dire *qu'un défaut relativement léger du sens chromatique doit suffire pour refuser l'accès au service des chemins de fer.*

Il en est autrement lorsqu'il s'agit d'une personne déjà employée aux chemins de fer. Il faut alors tenir compte d'autres points de vue. Il est question ici non pas de renvoyer à temps des personnes qui se proposent de suivre une carrière à laquelle elles ne conviennent pas, par suite de dons naturels qui leur font défaut, et à laquelle elles n'ont pas encore pu attacher de grandes espérances et qui ne leur a pas non plus coûté de préparatifs ni de sacrifices. Il s'agit, au contraire, de priver des gens de toute perspective d'avancement dans une carrière à laquelle ils ont déjà consacré leur travail et leurs espérances; disons mieux, il sera peut-être nécessaire de les congédier d'un poste où ils se sont plû, ont gagné leur vie et où ils se sont comportés d'une manière irréprochable ou même distinguée. *Il est juste alors qu'on applique les principes les moins sévères et qu'on tienne compte de leurs intérêts personnels autant que possible, sans violer les exigences de la sécurité de l'exploitation.*

En ce cas, aucune raison de commodité ne peut naturellement déterminer leur renvoi, personne ne doit être congédié sans motifs plausibles et lorsqu'il y en a, les employés qu'on est obligé de renvoyer, doivent être traités avec autant d'égards que possible et recevoir une légitime compensation de leur perte par l'offre d'une autre place ou d'une pension. Ce soin doit incomber aux administrations, qui assument la responsabilité de la sécurité de l'exploitation et celle de la sauvegarde des intérêts légitimes du personnel. Mais ce que, dans tous les cas, on a le droit d'exiger absolument, c'est que les supérieurs connaissent leurs employés, qu'ils

soient bien au fait du sens chromatique de *chacun* d'eux et que là *où il se trouve un défaut, l'espèce et le degré en soient notés,* afin de pouvoir régler là-dessus leurs dispositions à leurs risques et périls.

A cet effet, il est nécessaire que chaque employé des chemins de fer ait subi un examen rigoureux du sens chromatique et qu'il n'y ait pas le moindre doute sur la nature de ce sens. Pouvoir atteindre ce but d'une manière parfaitement sûre et pratique à la fois, en suscitant aussi peu de difficultés que possible, est sans doute la partie de la réforme la moins facile à exécuter. Il est aussi très-probable que les difficultés rencontrées dans les efforts tentés pour résoudre parfaitement ce problème est un des principaux motifs des longs retards que l'introduction d'une réforme de cette espèce a éprouvés dans la plupart des pays.

On voit par là qu'il faut attacher une grande importance à la méthode employée pour l'exploitation. Les exigences que nous posons suivent la vieille règle: *tuto, cito et jucunde,* et dans l'application nous pouvons l'exprimer de la manière suivante:

La méthode doit être telle que l'examen fournisse le résultat le plus sûr possible, s'exécute avec la plus grande rapidité et rencontre le moins de difficultés et d'inconvénients possibles; bref, qu'il soit aussi facile et aussi commode que faire se peut.

Pour ce qui est de la *sécurité,* qui doit naturellement occuper la première place, elle doit être telle qu'aucune personne atteinte d'un vice dans le sens chromatique n'échappe à l'observation et qu'aucun voyant normal ne soit pris pour un vicié. Il est tout naturel qu'on recherche la *rapidité* pour l'exécution de cet examen, du moment qu'il est question d'explorer des centaines de personnes et qu'en conséquence on recule devant une entreprise qui, étant toujours très-longue, prend des dimensions immenses, s'il faut mettre beaucoup de temps pour l'exploration de chaque personne en particulier. Cela s'applique à peu près aussi à la *commodité.* Il est clair que l'introduction d'un contrôle comme celui que nous réclamons doit rencontrer bien des obstacles, s'il exige certains préparatifs, des appareils coûteux ou difficiles à manier, à transporter ou à poser, ou même l'emploi de locaux spéciaux.

On comprend que, pour choisir une méthode utile, il faut la considérer à tous les points de vue et qu'on doit nécessairement donner la préférence à celle qui remplit à la fois le mieux toutes ces conditions, bien qu'on puisse reconnaître que toute méthode peut être employée, si elle répond d'une manière suffisante à la pre-

mière condition. En revanche, nous devons considérer comme hors d'emploi ou comme rejetable toute méthode qui ne fournit pas une certitude suffisante, dans le sens où nous avons expliqué nos exigences à cet égard.

Il est clair aussi que, quelle que soit la méthode, l'examen ne doit être confié qu'à des hommes *compétents*. Il y a au service des chemins de fer, de la flotte, etc., des médecins spéciaux, par conséquent des personnes d'une culture scientifique telle qu'elles peuvent facilement s'initier à l'examen dont il s'agit ici. Rien de plus naturel alors que ces médecins soient chargés de l'exploration. Deux exceptions peuvent se présenter. On peut confier l'examen aux chefs en cas pressant, avant que le médecin ait achevé son examen et lorsque la cécité des couleurs est tellement marquée qu'il n'est pas possible de s'y tromper et qu'il faut immédiatement prendre des mesures. Ce peut naturellement être le cas plutôt sur mer que sur les voies ferrées; mais un pareil examen ne doit jamais avoir qu'une valeur provisoire.

D'un autre côté, il se présente une foule de circonstances exigeant que les examens se fassent par un spécialiste. Cela arrive lorsqu'il est difficile de déterminer si une personne est viciée ou non et dans les cas où l'on peut hésiter sur l'espèce et le degré d'un défaut dans le sens chromatique. En pareil cas, le médecin consciencieux n'aimera guère assumer la responsabilité d'un jugement définitif. Il n'est pas juste non plus de le charger d'un examen exigeant certains appareils, un local et des instruments dispendieux, ainsi que des études spéciales dans une branche située en dehors de ses travaux ordinaires. Sauf les cas déjà indiqués, où il peut être nécessaire d'en appeler à un spécialiste compétent, on pourrait en citer d'autres comme par exemple celui où l'examen doit être fait sur une cécité acquise ou, bien plus, sur une cécité feinte après un sinistre. Ce dernier cas est celui qui réclame le plus la compétence, l'expérience et la perspicacité de l'examinateur. C'est pourquoi il faut que dans chaque pays, dans chaque grand district ou aussi près que le permettent les circonstances, on puisse recourir à un spécialiste compétent, qui a à sa disposition un établissement physiologique ou ophthalmologique avec tout ce qui est exigé pour le but en question, lorsqu'il est nécessaire d'avoir des ressources plus grandes que celles dont disposent généralement les médecins praticiens. Pour acquérir, dans les cas ordinaires, l'unité et la détermination requises dans les procédés, nous réclamons que *l'examen ait lieu suivant une méthode déterminée, réglementée et*

d'après des principes bien fixés et qu'il soit fait en général par des médecins spéciaux, tant que la méthode réglementée est suffisante; mais par un spécialiste compétent dans tous les cas où des méthodes particulières de contrôle doivent être employées.

Par là, on obtient incontestablement la plus grande sécurité possible pour l'exploitation, en même temps que les résultats acquis profitent à la science et par conséquent aussi au public, puisqu'ils serviront peut-être à résoudre d'autres questions qui ne sont pas encore vidées.

Quant à la disposition générale de l'examen, elle doit naturellement se régler d'après les circonstances. A cet égard, nous avons à considérer d'un côté l'examen des candidats et, de l'autre, celui du personnel déjà employé. Dans ce dernier cas, il peut être question d'un examen général de tout le personnel au service, alors qu'on a introduit la réforme pour la première fois, ou d'un examen pour découvrir une cécité des couleurs acquise plus tard, ou enfin l'exploration des cas de cécité feinte. L'examen des candidats est le plus facile et le plus commode, attendu que d'après la nature des choses, il s'exécute généralement sur les sujets un à un et en toute tranquillité chez le médecin et que le certificat de l'homme de l'art est ordinairement définitif une fois pour toutes.

L'examen du personnel au service est toujours plus difficile et plus délicat, parce qu'il faut le faire en masse et qu'il doit être plus minutieux et bien déterminé. Peu importe que le personnel se rassemble à un jour et en un lieu fixés d'avance ou que le médecin voyage le long de la ligne pour trouver les employés les uns après les autres à leur poste; dans tous les cas, il est bon de ne considérer la première épreuve que comme préliminaire. On gagne par là du temps et de la certitude. Tous ceux qui commettent des fautes à cet examen préparatoire, doivent être marqués de certains signes dans une colonne du rôle des employés dont on se sert à cette occasion. On doit agir avec une exactitude telle qu'aucune personne douée d'un sens chromatique défectueux ne puisse éviter d'être découverte et notée. Mais en revanche, un grand nombre de personnes peuvent être inscrites qui commettent des fautes pour toutes sortes de raisons. Cette classe de gens est appelée une autre fois à subir un examen spécial et minutieux chez le médecin. Il a alors l'occasion de corriger son examen préliminaire, d'établir une diagnose rigoureuse des fautes ordinaires, d'effacer ceux qui ont commis, lors de l'épreuve préparatoire, des erreurs sans consé-

quence et de renvoyer à l'appréciation de l'homme compétent les cas sur lesquels il hésite de se prononcer.

Nous devons consacrer une attention spéciale à la manière de découvrir la cécité des couleurs acquise. Après que l'examen de tous les candidats a été recommandé, que l'exploration dont nous venons de parler de tout le personnel en activité a été exécutée et que toutes les mesures sévères ont été prises à cette occasion pour atteindre le but principal — qui est d'éliminer du service des chemins de fer toute personne dont le sens chromatique défectueux est de nature à offrir des craintes pour la sécurité publique — on peut admettre, semble-t-il, que tout danger de ce côté est écarté pour l'avenir. Il n'y aurait donc que le premier examen général du personnel qui donnât de la peine, lors de l'introduction de la réforme. Une fois achevé, cet examen ne présenterait plus de difficulté, et l'exploitation semblerait garantie une fois pour toutes à cet égard.

Il ne faut pourtant pas s'attacher trop à ces espérances. Un point important ici est le degré de sévérité avec lequel on procède dans l'un et l'autre cas. On s'est demandé, comme nous l'avons indiqué plus haut, si un sens défectueux des couleurs peut s'améliorer et même se guérir. Mais on peut, selon nous, avec autant de raison se demander s'il ne peut pas empirer. Si donc, lors de l'admission d'un nouveau personnel ou à l'examen de celui qui est déjà employé, on passe de légers défauts dans le sens chromatique, il peut en résulter que ces personnes doivent subir ultérieurement un nouvel examen une fois par an par exemple, ou plus souvent encore si l'expérience en a prouvé la nécessité. Il est clair par conséquent que plus on suit des principes sévères au premier examen ou plus exactement à la première fois qu'on examine la compétence, plus on s'épargne de peines et de difficultés pour l'avenir. C'est aussi un avantage à considérer lorsqu'on doit se déterminer pour le procédé à adopter.

Mais quand même — en agissant avec la plus grande sévérité à cet égard — on écarterait tout ce qui peut donner lieu à un examen périodiquement renouvelé, on peut cependant se demander s'il ne reste pas des cas qui doivent nécessiter un examen réitéré. En effet, jusqu'à présent il n'a été question que de la cécité des couleurs congénitale, et lorsque nous avons parlé de défauts légers du sens chromatique, nous n'avons tacitement entendu, peut-être à tort, que ceux qui dépendent d'un manque de développement dans ce sens. Mais il est admis à présent comme un fait que la cécité des couleurs peut se produire chez des personnes douées d'un sens

chromatique parfaitement normal autrefois. C'est ce qu'on appelle la cécité des couleurs acquise ou pathologique, que l'on n'a connue que plus tard et qui est loin d'être aussi bien étudiée que le vice congénital.

Il serait peut-être plus propre à notre but pratique de diviser la cécité pathologique en deux classes, dont on pourrait appeler l'une *générale* ou *régulière* et l'autre *locale* ou *irrégulière*. Nous entendrons par le premier terme l'espèce de cécité pathologique due à des causes générales et se formant d'ordinaire concentriquement vers la tache jaune et par le dernier celle qui provient de causes locales et apparaît par place dans le champ visuel excentrique ou a son centre dans la tache aveugle. Cette dernière classe ne doit pas appartenir au domaine qui nous occupe, principalement par la raison qu'elle ne peut guère se présenter à un tel degré qu'elle puisse offrir quelque danger aux chemins de fer, sans obliger à recourir au médecin; aussi faut-il la ranger sous la même rubrique que toute autre maladie occasionnant une invalidité temporaire ou permanente. En revanche, la première espèce doit être comprise, à ses différents degrés, parmi les cas que notre introduction range sous les rubriques de *cécité incomplète des couleurs* et *sens chromatique faible*. Il est possible que bien des cas que nous avons rapportés à ces groupes, aient été vraiment de cette espèce. Notre expérience personnelle est trop restreinte sur ce point particulier et dans tous les cas insuffisante pour nous permettre d'énoncer un jugement définitif. Nous osons même croire qu'en général il est indispensable d'acquérir une expérience plus sûre que celle que l'on possède aujourd'hui, avant de pouvoir tirer des conclusions positives.

Il y a une raison spéciale pour laquelle il faut actuellement admettre et appliquer, nous semble-t-il, sinon avec méfiance, au moins avec beaucoup de circonspection, les données fournies jusqu'à présent dans le cas qui nous occupe. En effet, si l'on voulait admettre sans preuve qu'un défaut du sens chromatique d'une nature et d'un degré tels qu'il présente des dangers pour l'exploitation, puisse se produire sans cause visible — c'est-à-dire sans autre symptôme de maladie — cette idée, qu'elle soit juste ou non, peut amener des conséquences pratiques funestes, si l'on en abuse. Nous n'avons certes pas le droit ni la pensée de supposer un mauvais vouloir chez les médecins ou les employés de chemins de fer, mais, dans un cas comme celui-ci, il faut penser à toutes les éventualités et non-seulement à la règle, mais encore aux exceptions.

Le médecin doit répondre que l'examen dont il est chargé s'exécute avec l'exactitude requise et que le certificat qu'il en délivre, contienne des données exactes sur le sens chromatique du sujet. Mais il est clair aussi que si un véritable défaut du sens chromatique échappe à son attention pendant l'examen, la prétendue cécité pathologique peut facilement servir à cacher la négligence ou le peu de sévérité dans le contrôle du personnel et par conséquent réduire à néant les fruits d'une réforme péniblement introduite. On voit déjà par là la grande importance qu'il y a à prendre toutes les précautions possibles pour assurer que le premier contrôle soit exécuté aussi rigoureusement que faire se peut. Ou que dirait-on si, par exemple, un mécanicien voulait se disculper d'un sinistre dont il est la cause, en alléguant qu'il est aveugle pour les couleurs, bien que lors de son admission au service ou lors du premier examen général du personnel, il ait reçu un certificat de sens normal? Il se présente d'abord ici deux éventualités: ou bien il voit après le malheur comme auparavant, mais feint d'être vicié pour échapper à la punition; ou bien il est véritablement aveugle pour les couleurs, une grave difficulté se présente: il s'agit de décider jusqu'à quel point la cécité des couleurs existait lors du premier examen, bien qu'elle eût échappé à l'observateur, ou si elle s'est produite sans cause visible par la suite.

Rien que la possibilité d'un tel cas engage à étudier sérieusement la cécité acquise chez les employés de chemins de fer, les marins, etc., principalement sous le rapport de sa fréquence et de ses modes d'origine. Il n'y a pas de doute que cette cécité acquise existe réellement. Le docteur **Favre** et plusieurs autres auteurs se sont spécialement voués à l'étude de cette forme de cécité des couleurs chez les employés de chemins de fer; ils ont indiqué plusieurs causes auxquelles elle est due et proposé des mesures pour la découvrir. Il est clair que, dans les cas où certaines circonstances sont jointes à une naissance de la cécité pathologique et lorsqu'on connaît certaines causes déterminées qui la provoquent, il est possible de trouver moyen de la découvrir à temps.

Mais si elle se produit sans cause sensible et sans symptômes particuliers, il serait incontestablement très-difficile de garantir les communications contre la cécité des couleurs. Cette question réclame d'être traitée avec beaucoup de prudence et, pour les raisons que nous avons déjà signalées, nous ne pouvons admettre actuellement toutes les données fournies à cet égard qu'avec une grande circonspection et avec la défiance dont doit s'armer tout observateur

désireux de ne pas admettre comme vrai ce qui n'est pas parfaitement prouvé. Il est de toute importance ici, nous semble-t-il, qu'on emploie des méthodes d'exploration entièrement sûres. Le docteur **Stilling**[1] remarque avec raison que la grande fréquence de la cécité congénitale des couleurs constitue une des principales difficultés que rencontre la connaissance exacte de la cécité pathologique. Il est clair aussi que dans les cas où la cécité pathologique des couleurs peut être confondue avec la cécité congénitale, il n'y a pas moyen d'arriver à en connaître la véritable nature, si on ne la rencontre pas chez une personne qui s'est trouvée normale à un rigoureux examen fait précédemment d'après une méthode sûre. Mais on ne peut guère admettre comme constaté qu'il en a été ainsi dans les cas cités jusqu'à présent. En effet, on n'indique ordinairement aucune méthode ou bien on en emploie qui autorisent à douter de l'exactitude du résultat.

L'état actuel de la question est tel qu'il rend vraiment difficile ce contrôle des chemins de fer. Mais d'un autre côté, il n'y a guère de meilleure occasion d'y apporter une solution définitive qu'en organisant systématiquement des observations et des examens réitérés justement aux chemins de fer où tout le personnel a été déjà examiné.

Sur ce point comme en beaucoup d'autres, les intérêts de la science et ceux du public vont de concert. S'il y a une espèce de cécité des couleurs acquise, se développant insensiblement, il est naturel d'admettre qu'elle se produit d'abord, par une dégénération graduelle du sens chromatique, comme sens *chromatique faible,* pour atteindre ensuite un plus haut degré de *cécité incomplète* et pour aller encore plus loin peut-être.

Si cette hypothèse est juste, on doit diriger son attention sur les cas déjà connus de sens chromatique faible et les degrés inférieurs de cécité incomplète des couleurs, découverts à une exploration précédente; et en cas que les personnes qui en sont affectées soient maintenues au service, il faut les examiner périodiquement. Jusqu'à ce qu'une expérience suffisante soit acquise, le but ne doit pas être considéré comme atteint; mais ces examens, nous semble-t-il, devraient être établis sur une plus vaste échelle.

Ces dernières années ont fourni certaines indications pour se former un plan arrêté dans le but d'étendre ces examens. Le docteur **Favre** nous cite — d'après son expérience et celle de plusieurs autres de ses confrères — comme causes ordinaires de la cécité des

[1] Op. cit., III, p. 8.

couleurs entre autres des contusions, des maladies graves, telles que la fièvre typhoïde, etc., l'abus des liqueurs fortes. Nous admettons volontiers son idée et recommandons aux médecins d'établir des examens réitérés du sens chromatique de ceux qui ont été atteints de *contusions aux yeux ou à la tête, de congestions cérébrales* ou de *toute maladie grave*, dès qu'ils rentrent au service et d'examiner de temps à autre ceux qui font un usage immodéré des *spiritueux* et du *tabac*.

Ce projet ne doit pas être très-difficile à mettre à exécution. Outre ces examens partiels qui devraient se faire par chaque médecin dans son district, il serait avantageux d'examiner de nouveau au moins une fois par an, en attendant mieux, tout le personnel d'un ou de plusieurs districts. Comme le but de cet examen est de satisfaire les intérêts de la science aussi bien que ceux des chemins de fer, il devrait naturellement être fait par le spécialiste compétent auquel la direction recourt dans d'autres cas, et cela en présence du médecin du district ou vice versâ. L'exploitation des chemins de fer trouve un intérêt suffisant dans cet examen pour y engager un savant et la science à son tour assez d'avantages pour qu'une personne compétente veuille s'en charger. On aurait d'ailleurs l'avantage de donner moins lieu aux objections contre la valeur du résultat, en cas qu'on découvre l'espèce cherchée de cécité des couleurs. Le médecin attaché aux chemins de fer y trouve l'avantage d'un contrôle de son exploration précédente, et par conséquent une garantie contre des soupçons de négligence, si un cas de cécité acquise s'est produit dans son district depuis le dernier examen.

Après chaque sinistre — accident de chemin de fer, collision en mer, etc., — dont les méprises au sujet des couleurs de signaux ont pu être la cause principale ou accessoire, il faut faire subir un examen rigoureux non-seulement au personnel présent lors du sinistre, mais encore à tous ceux qui ont à témoigner par rapport aux signaux. La nécessité de cette mesure doit ressortir de ce qui précède. Il est absurde de condamner quelqu'un, parce qu'un aveugle dit l'avoir *vu* violer la loi ou de l'absoudre, parce qu'un aveugle l'aura *vu* accomplir cette loi. Une personne ne doit pas pouvoir témoigner de ce qu'elle a *vu*, avant qu'on se soit convaincu qu'elle n'est pas aveugle. De même, nulle personne ne doit porter témoignage, lorsqu'il s'agit de signaux colorés, si l'on ne sait pas auparavant d'une manière certaine qu'elle n'est pas atteinte de cécité des couleurs. Cela est si évident qu'il est inutile de le démontrer,

et cependant cette simple règle n'a pas toujours été observée par les gardiens de la loi.

Dans des occasions semblables, il peut facilement arriver qu'une personne intéressée à cacher une faute, cherche à le faire en feignant d'être aveugle pour les couleurs, bien qu'elle ait une vue normale. L'examen de cette personne est un des plus difficiles et met le plus à l'épreuve et la méthode d'exploration et l'examinateur. C'est pourquoi il faut absolument le confier, au moins en dernier ressort, aux spécialistes compétents.

Après nous être rendu compte des principes généraux à suivre dans un examen et de la personne qui, de préférence, doit l'exécuter, il nous reste à voir quel sort est réservé aux individus que l'exploration montre doués d'un sens chromatique défectueux. Nous n'indiquerons que les traits généraux. Le but principal du contrôle en question est d'empêcher la cécité des couleurs de nuire à l'exploitation. Le meilleur moyen est d'éliminer du chemin de fer toute personne atteinte d'un sens défectueux. Le principe doit aussi être appliqué, nous l'avons vu, dans tous les cas où aucune considération ne doit entrer en compte. Mais il en est d'autres où l'on croit devoir se rendre à ces considérations et par conséquent maintenir au service des personnes d'un sens chromatique défectueux. A qui appartient-il d'en décider et de tracer la limite des défauts permis ou non?

Pour trancher la question, il faut être compétent dans deux domaines différents, savoir en ce qui concerne la cécité des couleurs et ses divers degrés ou espèces, et touchant les différents postes aux chemins de fer, de la marine, etc. et une foule de détails qui s'y rapportent. La compétence dans ces deux cas ne se trouve généralement pas chez la même personne. Il vaut mieux que chacun reste dans son domaine. Si l'on s'en tient à ce principe, il est facile de trouver la règle cherchée. Il appartient au *médecin* d'apprécier l'espèce et le degré d'un défaut du sens chromatique, en tant qu'il est en état d'en avoir une connaissance sûre par la méthode d'exploration qu'il suit. L'homme de l'art se borne à examiner d'après une méthode déterminée et à délivrer un certificat indiquant la nature du sens chromatique normal ou non. Il est responsable de l'exactitude de sa diagnose, mais sa responsabilité se borne là. Il ne doit pas se charger d'apprécier si les personnes sont aptes ou non à tel ou tel service. Cela est du ressort des *chefs* ou de la *direction* à la tête de l'exploitation des voies ferrées, de la marine, etc., dans son ensemble ou dans ses détails.

Dans les chemins de fer comme dans la marine, il y a une foule de services où le sens normal des couleurs n'est pas absolument indispensable et d'autres où il n'est pas nécessaire. Il y a donc des cas où un vicié peut être conservé au poste qu'il occupait lorsqu'on l'a reconnu vicié. Un chef de gare, par exemple, est dans une position telle que généralement il n'a besoin que de *donner* des signaux et non d'y *obéir*. Il lui est donc possible, s'il est d'ailleurs propre au service, de conserver ses fonctions, même s'il est aveugle pour les couleurs. Il peut facilement faire des marques sur les signaux, par exemple écrire le nom des couleurs sur les drapeaux, sur les lanternes, de sorte qu'il ne risque pas de donner à tort ses signaux. Il peut donc être question de le maintenir à son poste, quand même son défaut ne serait pas de la plus légère espèce. Mais ces exceptions ne doivent se faire qu'avec une grande précaution et, quelque innocentes qu'elles paraissent, elles donnent lieu à des inconvénients et peuvent amener de funestes conséquences, si la vigilance se relâche. Outre qu'il n'est pas très-convenable en général qu'un chef soit atteint d'un défaut qui chez un subordonné éliminerait celui-ci du service, il est clair qu'un supérieur aveugle pour les couleurs ne peut jamais contrôler les fautes commises par ses inférieurs au sujet des signaux colorés ni les corriger ou les instruire à cet égard. Son maintien au service occasionne, sinon directement, au moins indirectement, certains embarras pour lui et un défaut de sécurité pour l'exploitation.

Ce qui précède s'applique, à un certain degré, aux viciés qui peuvent être conservés à d'autres postes n'exigeant pas absolument et dans tous les cas l'obéissance aux signaux colorés. Mais quel que soit le principe qu'on applique pour diviser le travail sur les voies ferrées et sur mer, il peut arriver qu'en cas de besoin n'importe qui doit être employé au service des signaux, quand même cela n'est pas du ressort de ses occupations ordinaires. Plus une station est considérable et plus un vaisseau est grand, plus cela peut être facile à éviter; la division du travail est d'autant mieux établie que le personnel est grand. D'après cette règle, les viciés peuvent être plus facilement employés dans de grandes stations ou sur de grands bâtiments que dans les moindres, d'où il faut absolument les éliminer. Mais les principes sur lesquels le jugement doit s'appuyer dans tous les cas, doivent être tirés de la nature des emplois. Ils ne peuvent pas être exposés sommairement, mais il faut que, dans chaque cas particulier, ils soient déterminés par des personnes compétentes. C'est l'affaire des

directions et des chefs, d'autant plus qu'ils doivent assumer la responsabilité de toutes ces mesures. Par conséquent, il est de première importance — et c'est ce que la sécurité du public exige absolument — que les directions et les chefs connaissent minutieusement la nature du sens chromatique de chaque individu placé sous leurs ordres, et c'est justement ce renseignement que fournit le rapport ou le certificat du médecin sur l'examen fait par lui.

Or, ces rapports et ces certificats ne doivent renfermer, d'après les principes que nous avons exposés, que la diagnose de l'espèce et du degré du défaut dans les cas particuliers. Comme cette diagnose doit servir à guider les directions et les chefs qui ne sont en général pas compétents sur la question de la nature de la cécité des couleurs, il est clair que ces renseignements ne suffisent pas tels quels : cette diagnose ne montre pas immédiatement jusqu'à quel point la personne en question peut distinguer ou non les couleurs des signaux. Un renseignement de plus est donc nécessaire. Or, une pareille donnée ne peut pas être sommaire. Elle doit être fournie spécialement pour les cas particuliers qui ne peuvent être réduits à une règle générale avec une certitude suffisante à cet égard. Aucune hésitation n'est certes possible par rapport aux personnes absolument aveugles pour le rouge ou pour le vert. A leur sujet, on peut affirmer catégoriquement qu'elles sont incapables de jamais apprendre à distinguer entre les signaux colorés avec rapidité et sûreté dans toutes les circonstances, malgré toutes les protestations — basées sur des essais où ils ont réussi à distinguer les lanternes et les drapeaux — qui peuvent se faire par eux ou par d'autres.

Il en est autrement de la cécité incomplète des couleurs. Cette classe comprend une foule de degrés différents, dont les plus bas ne présentent pas de dangers immédiats pour l'exploitation. Dans ces cas-là, une épreuve spéciale est en conséquence indispensable, lorsqu'il faut prendre sérieusement en considération les intérêts du sujet.

Il n'y a guère d'autre moyen ici que de recourir au spécialiste compétent qui, en employant plusieurs méthodes de contrôle, a l'occasion de connaître la nature du sujet et sa compétence dans le cas en litige. Il est souvent non-seulement difficile, mais encore très-désagréable de prononcer à cet égard et la plupart des examinateurs ne demandent pas mieux que de s'y soustraire. En revanche, il ne faut pas craindre que les sujets trouvent trop pénibles les longueurs de l'examen : l'expérience nous montre qu'au con-

traire ils ne sont que trop disposés à subir toutes les épreuves possibles. La plupart d'entre les personnes douées d'un sens défectueux des couleurs se refusent aussi longtemps que possible à croire à l'existence de leur défaut et se soumettent volontiers à tout ce qu'on leur demande pour arriver à une conviction pleine et entière. Il y a même des exemples de personnes qui se sont présentées, de leur propre mouvement, jusqu'à six ou sept fois pour être examinées. Il est clair qu'elles y sont poussées par leur propre intérêt et il n'est pas moins clair que dans tout ce que nous avons dit ici à propos des circonstances et des conditions où des personnes douées d'un sens chromatique défectueux peuvent être conservées aux chemins de fer, nous avons eu exclusivement en vue l'intérêt de ces dernières.

Il est dans l'intérêt de l'exploitation et du public, nous le répétons, d'écarter complétement tous les dangers et inconvénients que puisse présenter la cécité des couleurs pour les communications. Et l'on ne peut regarder ce but comme atteint, tant qu'une personne affectée d'un défaut dans le sens chromatique se trouve au service des voies ferrées. Le seul motif que l'on puisse faire valoir pour conserver des viciés parmi les employés des chemins de fer, était purement et simplement une considération en faveur des personnes déjà employées lors de l'introduction de la réforme. Cette cause était donc occasionnelle et doit avoir un terme. La première période après l'introduction de la réforme est transitoire, et elle prend fin dès que les viciés se sont retirés. Mais tant que des personnes au sens chromatique vicié se trouvent encore au service, il est nécessaire que leurs chefs exercent un contrôle rigoureux pour que, lorsqu'il s'agit de changements de poste, leur défaut ne soit pas oublié ou négligé par de nouveaux supérieurs, ou qu'un employé doué d'un sens chromatique défectueux n'occupe pas des fonctions où il puisse donner lieu à des accidents.

Il est également nécessaire que toutes ces personnes subissent périodiquement des examens renouvelés, pour voir jusqu'à quel point leur défaut a pu empirer ou peut-être s'améliorer. Il est clair que ces inconvénients — dont on assume la responsabilité, en permettant aux viciés d'être employés à l'exploitation des chemins de fer — diminuent en proportion de la sévérité dont on use au premier contrôle.

En tout cas, il est évident qu'une période transitoire existe tant que 1° des personnes d'un sens chromatique connu comme défectueux restent employées au service; 2° tant qu'on n'a pas tranché

d'une manière suffisante les questions de l'amélioration ou de la disparition du sens chromatique défectueux d'un côté et de son empirement ou de sa naissance pathologique de l'autre.

Pour résoudre ces problèmes, *il faut faire des examens périodiques 1° de tous les individus doués d'un sens chromatique déjà reconnu comme défectueux, 2° de tous ceux qui ont été sujets à des contusions, etc. (cf. p. 88) et 3° de tout le personnel, pour découvrir la cécité des couleurs qui a pu s'insinuer sans cause perceptible.*

Jusqu'à quel point cette exploration périodique doit rester une institution permanente ou n'être appliquée que pendant la période de transition, cela dépend naturellement, en premier lieu, de la réponse que l'expérience fournira aux questions précédentes, mais aussi en partie des principes plus ou moins sévères qui seront appliqués pour l'emploi ou l'élimination des viciés, ainsi que de la manière dont on exécutera les premiers examens du sens chromatique.

Il résulte cependant de tout ce qui précède qu'il est absolument nécessaire que les administrations et les chefs soient *parfaitement au courant de la nature du sens chromatique de chacun de leurs subordonnés.* De plus, il est clair que — si jamais la période de transition dont nous avons parlé doit cesser et que l'heure désirée vienne où nul ne puisse être employé au service des communications sur terre ou sur eau s'il est doué d'un sens chromatique défectueux — il faut tout d'abord statuer qu'aucun vicié ne sera admis et qu'on exercera un contrôle suffisant pour s'assurer de l'application rigoureuse de cette règle.

Mais dans ces deux cas, quel que soit d'ailleurs le point de vue où l'on se place, on voit cependant qu'il est de la plus grande importance d'établir un *examen rigoureux du sens des couleurs de tout le personnel.* Pour qu'un contrôle de cette nature soit introduit avec quelque chance de succès, il est donc tout d'abord indispensable d'avoir à sa disposition une méthode d'exploration pratique qui autant que possible réponde à son but d'une manière satisfaisante à tous les égards. Nous appuyons d'autant plus sur ce fait que nous regardons comme une des principales raisons pour lesquelles la réforme que nous avons en vue n'est pas introduite partout depuis longtemps, se trouve justement dans l'absence d'une méthode convenable.

V.

APERÇU CRITIQUE DES MÉTHODES ORDINAIRES D'EXPLORATION.

Notre exposition de la cécité des couleurs a fait voir, espérons-nous, que malgré ses grands écarts du sens chromatique normal, elle n'est pas si facile à découvrir qu'on pourrait se l'imaginer; bien au contraire, il faut regarder comme une de ses propriétés et l'effet de certaines circonstances que nous avons indiquées de pouvoir souvent échapper à l'attention.

A mesure qu'on s'est initié à la nature de la cécité des couleurs et aux particularités des personnes atteintes de cette affection, on a été conduit à établir différentes méthodes pour la découvrir. Il en existe déjà plusieurs, qui diffèrent entre elles par le principe même sur lequel elles s'appuient ou par l'application de ce principe. Naturellement ces deux points sont fort importants, et il est évident qu'une faute d'un côté ou de l'autre conduit à un résultat erroné. Mais même dans les cas où une méthode peut être exacte à l'un comme à l'autre égard, il peut lui manquer encore quelque chose pour qu'elle satisfasse à ce qu'on est en droit d'exiger d'une méthode pratique et propre à atteindre le but qui nous occupe actuellement, c'est-à-dire qu'elle doit en outre être *sûre, rapide* et *commode*. Il ne sera donc peut-être pas sans intérêt, avant d'exposer la méthode qui nous est propre, de jeter un coup d'œil sur les plus importantes d'entre celles dont on s'est servi jusqu'à présent; car, en pesant leurs mérites et leurs défauts ainsi que leur valeur relative, il sera plus facile de comprendre ce qui est essentiel dans une méthode de ce genre, et nous pourrons profiter de cette expérience pour notre but.

Au point de vue ordinaire du grand public, on trouve tout naturellement que la méthode la plus pratique, la plus commode et en tout cas celle qui va le plus droit au fait, lorsqu'il s'agit de juger du sens chromatique du personnel des chemins de fer, c'est d'examiner ce personnel avec les signaux qu'on emploie sur les voies

ferrées, c'est-à-dire les drapeaux et les lanternes. Cette idée est si naturelle à tout homme pratique qui n'a pas fait une étude spéciale de la nature propre de la cécité des couleurs qu'elle doit avoir pour lui la valeur d'un axiome. Tout le contrôle dont il est question ici a pour but, n'est-il pas vrai, de préserver des méprises que le personnel peut commettre au sujet des signaux. Quoi de plus simple, se demande-t-on alors, que d'examiner directement si les employés peuvent distinguer ces signaux-là? Quelle méthode peut conduire plus vite au but et par quel moyen doit-on l'atteindre plus commodément, puisque ces signaux se trouvent à portée dans tous les chemins de fer?

Il semble qu'on ne puisse faire aucune objection fondée contre ce raisonnement et nous reconnaissons aussi la parfaite suffisance de ce contrôle, si l'on s'assure que chaque employé peut réellement distinguer les signaux. Mais nous devons exiger une condition: l'examen doit nous prouver que cet employé a la faculté non pas seulement de distinguer une, deux ou tant et tant de fois un certain nombre de drapeaux et de lanternes, mais qu'il peut distinguer *tous les drapeaux* et *toutes les lanternes dans toutes les occasions qui peuvent se présenter* — en un mot que son sens chromatique est normal au degré réclamé ici. Nous ne nions pas qu'une personne bien au fait de la cécité des couleurs, expérimentée et habituée à l'examen des viciés *puisse* employer cette méthode avec fruit; mais alors cette méthode fait perdre beaucoup de temps, est incommode et n'est même pas, à elle seule, parfaitement satisfaisante au point de vue de la certitude. Mais si l'on doit avoir le moindre égard à la rapidité et à la commodité, elle devient extrêmement peu sûre. Cela peut sembler paradoxal, mais nous prétendons que cette méthode doit être rejetée à plusieurs points de vue essentiels. Nous sommes obligé d'essayer de justifier cette assertion, et cela précisément parce que la méthode semble convenir d'une façon évidente, quoique son emploi puisse facilement nuire à notre cause.

Le règlement des signaux de nos chemins de fer dit que les couleurs de ces signaux sont le *rouge* et le *vert,* sans indiquer de nuance. Il est incontestable qu'on a sagement agi en ne se liant pas à certaines nuances, car autrement la direction se fût engagée à fournir des signaux d'une nuance déterminée: cela serait peut-être promettre plus qu'on ne peut tenir, car dans la pratique une foule de circonstances font varier les nuances des couleurs des signaux. Il résulte aussi clairement de la clause en vigueur que le personnel est obligé non-seulement de pouvoir apprécier les couleurs des signaux dans

les nuances les plus ordinairement employées, mais en général de pouvoir distinguer le *rouge* et le *vert*. Ceux qui sont doués d'un sens chromatique normal n'ont pas de peine à remplir cette obligation, mais c'est tout simplement impossible pour les viciés.

On peut le prouver en examinant les viciés à l'aide des lanternes de chemins de fer, surtout si l'on fait un choix convenable de ces lanternes; mais cela peut être souvent, même dans ces conditions, fort peu commode. Dans les pages précédentes, nous avons déjà rendu compte longuement de la faculté que possèdent les viciés de pouvoir jusqu'à un certain point et grâce à l'exercice dénommer exactement la couleur des signaux. Nous avons indiqué ce qui leur sert de signes de repère et comment ils les apprennent; mais nous avons aussi fait ressortir que, chaque fois, leur appréciation de la couleur des signaux n'est que le produit d'une conjecture. Un examen de cette nature sera donc toujours en une certaine mesure un jeu de hasard entre l'examinateur et l'examiné dans lequel ce dernier peut gagner fortuitement plus d'une fois, mais dans lequel le premier emporte tout l'enjeu, si l'examiné commet une seule faute. Et l'examinateur est toujours sûr de gagner, si la partie se poursuit assez longtemps. Car si on sait d'avance que l'examiné est aveugle pour les couleurs, il se trompera certainement une fois ou l'autre sur les lanternes colorées.

Mais si l'on ne sait pas d'avance que le sujet est vicié et qu'on l'examine précisément pour le savoir, on voit par ce qui précède combien la méthode est peu sûre et peu pratique. Cependant, cela dépend beaucoup de la manière dont on l'emploie. Supposons que, pour un but pratique, en cas qu'on s'en servît à cette fin, elle fût employée de manière que les feux ordinaires fussent montrés l'un après l'autre à l'examiné, en l'invitant à dénommer les couleurs ou à dire leur valeur comme signaux — et qu'on jugeât de son sens chromatique d'après sa réponse. Or, nous avons vu d'un côté que le vicié *peut* deviner juste en pareil cas, et d'autre part il est à peine nécessaire de noter qu'un voyant normal peut dénommer à tort, soit par négligence, par inattention ou simplement par *lapsus linguæ*. Il peut ainsi arriver qu'un vicié soit déclaré normal tout aussi facilement que le contraire. Sous cette forme, la méthode n'est pas sûre. Pour arriver à la certitude, il faut donc inévitablement s'imposer pour loi de répéter l'épreuve jusqu'à ce qu'on n'ait plus à hésiter au sujet du sens chromatique de l'individu, c'est-à-dire que l'on mette hors de doute s'il est vicié ou non. Mais alors, combien de fois faut-il répéter l'épreuve pour amener un résultat

certain? Combien de fois une personne doit-elle commettre des méprises pour être considérée comme viciée? Et combien de fois peut-elle en commettre pour ne pas être déclarée aveugle pour les couleurs? Il est impossible de répondre catégoriquement à ces questions. La certitude doit sans doute augmenter en raison du nombre des épreuves, mais la méthode ne sera pas parfaitement sûre, et c'est s'appuyer outre mesure sur les connaissances et l'expérience de l'examinateur relativement à la cécité des couleurs que réclamer de lui, après un tel examen, un jugement sur lequel on puisse compter.

Mais il est clair aussi que cette méthode, si elle veut inspirer le moindre degré de confiance, doit faire perdre beaucoup de temps et être par suite très-peu pratique et fort incommode, quand il s'agit d'examiner des centaines de personnes à la fois. Elle sera incommode par le fait que, si l'on suit rigoureusement le principe qui a conduit à employer cette méthode, — c'est-à-dire s'il faut examiner le sens chromatique du personnel dans les mêmes circonstances que celles où ce sens est nécessaire dans le service — l'examen doit avoir lieu au chemin de fer. Or, une méthode pratique doit être telle qu'on puisse l'appliquer n'importe où sans inconvénient.

Nous sommes donc autorisé à conclure que l'examen à l'aide des lanternes de chemins de fer pour chercher à découvrir la cécité des couleurs doit être considéré à plusieurs points de vue essentiels comme une méthode inapplicable et par conséquent à rejeter. L'emploi des drapeaux à cette même fin est encore pire, et si on ne devait employer que ce moyen, la plupart des viciés du personnel des chemins de fer échapperaient à l'explorateur. Après tout ce que nous avons déjà dit à ce sujet, il est inutile de motiver davantage cette assertion. Il suffit d'indiquer aussi que ces épreuves se présentent sous un jour plus avantageux, lorsqu'il est question d'examiner des candidats aux chemins de fer qui, par conséquent, n'ont encore rien eu à faire avec les signaux en usage sur les voies ferrées. Mais même si une pareille épreuve devait échouer, ce ne serait pas une raison suffisante pour renvoyer l'aspirant, si tant est qu'on croie à la curabilité de la cécité des couleurs et qu'on n'ait pas vu la différence essentielle qui existe entre bien *voir* et bien *dénommer* les couleurs. Pour celui que tout ce que nous avons dit à cet égard n'a pas convaincu, il n'y a pas d'autre moyen à conseiller que l'expérience même; car celle-ci lui prouvera infailliblement que l'examen à l'aide des drapeaux et des lanternes du

chemin de fer est un procédé sans valeur, lorsqu'il s'agit d'examiner en première main.

En revanche, nous accorderons que l'examen à l'aide de lueurs colorées convient parfaitement à une méthode de contrôle, lorsqu'on doit examiner des personnes dont la cécité des couleurs est déjà connue d'une autre façon, notamment lorsqu'il faut décider si et en quelle mesure des personnes légèrement affectées d'un vice dans le sens chromatique et employées déjà aux chemins de fer peuvent conserver leur service ou en être éloignées. Dans ce cas, le principe peut cependant être appliqué d'une manière beaucoup plus utile, si, au lieu d'employer les feux ordinaires, on se sert soit d'un grand choix de verres colorés placés convenablement devant une flamme et devant une ouverture d'une dimension satisfaisante dans un écran, soit avec des lanternes propres au but qu'on poursuit, pourvues de verres de différentes nuances. Dans ce cas, si l'on procède méthodiquement, on se convaincra soi-même et autrui que l'idée de la cécité des couleurs et ses conséquences pratiques, telles que nous les avons exposées et soutenues, sont justes et, lorsqu'il s'agit d'un sens chromatique légèrement vicié, on en appréciera directement la valeur pour le service des signaux. En effet, les personnes douées d'un sens chromatique faible ont besoin de voir de petites surfaces colorées à une distance beaucoup plus rapprochée qu'un voyant normal pour les reconnaître, et celles qui sont vraiment aveugles pour les couleurs ne peuvent même pas de très-près distinguer avec certitude les lueurs les plus communes, que dis-je? bien des viciés sont incapables même à une faible distance de voir la moindre lueur dans une lanterne dont le verre est rouge foncé. Une expérience qui produit beaucoup d'effet consiste à laisser deux aveugles se faire des signaux avec mes lanternes d'une construction toute spéciale: ils commettent les méprises les plus frappantes qui ne permettent aucune objection. Aussi cette méthode est-elle très-propre à convaincre les sceptiques du chemin de fer et les viciés eux-mêmes. Au point où nous sommes parvenus, nous pouvons énoncer un principe général s'appliquant à tout examen du sens chromatique. Cet examen doit tout d'abord ne pas chercher à montrer le rapport du sens chromatique avec certains objets de signaux de quelque espèce qu'ils soient, mais avoir uniquement pour but de découvrir si le sujet est *vicié ou non*, ou si le *sens chromatique* est *défectueux ou normal.*

D'après le principe que nous venons d'exposer pour décider si une personne doit être employée aux chemins de fer ou non, il

suffit de savoir si son sens des couleurs est normal ou non. Mais même pour juger des mesures à prendre à l'égard des viciés déjà au service, il suffit dans la plupart des cas de savoir s'ils sont viciés, surtout si l'on se sert pour cet examen d'une méthode et d'une classification qui indiquent à la fois et d'une façon assez nette le degré de ce vice dans le sens des couleurs. L'examen peut alors la plupart du temps être décisif sur le champ, et ce n'est que par exception qu'il doit être contrôlé par une épreuve ultérieure, je veux dire dans les cas où de petites fautes sont découvertes chez des employés, qui — selon notre principe relatif à la manière d'agir envers cette classe — ne peuvent pas être congédiés immédiatement pour cela à la suite de l'examen général.

On l'a vu en effet, la cécité des couleurs est, d'après la théorie et l'expérience, une espèce particulière de sens chromatique qui suit dans ses manifestations des lois aussi rigoureuses que le sens chromatique normal. Cette cécité a plusieurs espèces nettement tranchées, bien qu'il se présente des formes transitoires et graduelles, comme dans tous les autres domaines de la nature où il s'agit de différentes espèces. Par conséquent, la cécité des couleurs doit avoir ses caractères génériques qui la différencient du sens chromatique normal, et les espèces particulières doivent avoir également leurs signes spécifiques pour se distinguer les unes des autres. On sait une fois pour toutes — au moins doit-on admettre d'après l'expérience acquise jusqu'à présent — qu'une partie de ces espèces et de ces formes amènent l'incapacité de distinguer même à l'aide de l'exercice entre les couleurs des signaux usitées sur les voies ferrées, et l'on sait aussi que toutes causent tout au moins de la difficulté et de l'incertitude à cet égard. Si, en pareilles circonstances, au lieu de rechercher si chaque personne est ou non capable de distinguer les couleurs sur les signaux mêmes employés dans le service, on se contente d'examiner l'espèce de leur sens chromatique, on agit d'après un principe qu'on applique dans maint autre cas analogue. On sait par exemple, ou plutôt l'on croit savoir qu'une partie des bêtes de proie sont nuisibles ou dangereuses, parce qu'elles tuent nos animaux domestiques ou même des hommes. C'est pourquoi l'État, en Suède par exemple, accorde des récompenses en argent à celui qui abat ces animaux. Mais, pour payer cet argent, l'État ne réclame pas de certificats ou de preuves que justement l'exemplaire tué était dangereux ou avait menacé un animal domestique : il se contente de savoir que c'était un animal appartenant à l'espèce déterminée, et il ne réclame pas même que tout l'animal

ou son caractère lui soit démontré. Il suffit qu'on fasse voir certains signes caractéristiques isolés, par exemple des oreilles, des pattes, un bec et des griffes. C'en est assez pour révéler à l'homme compétent toute l'histoire naturelle de cet animal et par conséquent aussi sa qualité d'animal nuisible.

De même, pour juger de l'aptitude d'une personne au service du chemin de fer relativement à sa capacité d'apprécier les couleurs des signaux, on n'a pas besoin de l'examiner spécialement sur ces mêmes signaux. L'examen doit tendre à éclairer avec certitude sur l'espèce de son sens chromatique, et cela non pas en cherchant dans tous leurs détails les signes qui caractérisent cette espèce particulière, mais seulement un ou tout au plus quelques-uns de ces signes, juste assez pour le but en question. C'est en général tout ce qui est nécessaire et ce n'est que dans certains cas exceptionnels qu'il faut employer un contrôle particulier.

Il se trouve une foule de méthodes de l'espèce que nous avons en vue qui, à un degré plus ou moins grand, réunissent les qualités fondamentales que nous avons indiquées comme devant être exigées d'une méthode pratique. Il n'entre point dans notre plan d'en rendre compte ici. Nous nous contenterons d'indiquer quelques points de vue pour diriger l'appréciation de leur valeur pratique relative, afin qu'en choisissant une méthode d'exploration, nous puissions à cet égard nous déterminer pour certains principes. Il n'y a certes pas de méthode qu'il faille absolument rejeter, qui, employée avec intelligence, ne puisse nous éclairer, au moins comme méthode de contrôle ou de seconde main. Mais, en revanche, il s'en trouve d'autres qui, employées seules, ne donnent jamais de résultats certains ou seulement dans un nombre restreint de cas, ou bien elles font perdre tant de temps et sont si incommodes qu'elles doivent être rejetées pour ce seul motif. Nous rangeons dans cette classe de méthodes toutes celles qui, comme l'examen de la lanterne, tendent en principe à montrer à l'examiné différentes couleurs ou des objets colorés en l'invitant à les dénommer.

Ce jugement s'appuie sur notre conception déjà exprimée et notre expérience de la manière dont les aveugles pour les couleurs apprennent les noms des couleurs et des résultats auxquels ils parviennent ordinairement grâce à cet exercice. Mais il est ici question de découvrir non le degré d'habileté auquel chacun peut arriver relativement à la juste dénomination des couleurs, mais à la manière dont il les voit ou en d'autres termes l'espèce de son sens chromatique. On ne peut assez marquer la grande différence entre

ces deux choses, et c'est là la raison pour laquelle nous sommes revenu sur ce sujet. On ne peut absolument parlant pas décider comment un vicié voit une couleur, puisqu'il s'agit ici d'une sensation subjective. Mais au point de vue relatif, il est possible de juger l'espèce de sa perception d'après les confusions dont il se rend coupable en trouvant semblables des couleurs fort différentes pour un voyant normal. C'est pourquoi toute méthode prétendant satisfaire toutes les exigences doit en principe se baser sur la *comparaison* entre différentes couleurs et la recherche des confusions que commet un vicié entre plusieurs d'entre elles.

Un exemple rendra plus clairement notre pensée et en montrera l'importance. Prenons un aveugle pour le vert, je suppose, eh bien! nous savons par l'expérience qu'il confond entre elles ou qu'il trouve une parfaite ressemblance entre des nuances de trois couleurs très-différentes pour l'œil normal, je veux dire le pourpre, le vert et le gris. La raison en est très-simple d'après la théorie : l'aveugle pour le vert est dépourvu d'organe percevant le vert. Le pourpre, le vert et le gris sont en réalité une même couleur aux yeux de l'aveugle pour le vert, mais il a entendu donner trois noms à cette couleur dans des circonstances différentes. Il devra en résulter que lui-même à son tour désignera cette couleur tantôt par l'un, tantôt par l'autre de ces noms, ou bien que dans tous les cas il n'en emploiera qu'un seul, notamment celui qu'il a remarqué en premier ou qu'il a entendu le plus souvent appliquer à cette couleur. Or, si l'on examine ce vicié d'après la méthode des dénominations, on pourra bien en se guidant sur la théorie arriver peu à peu et non sans mainte épreuve à découvrir les signes diagnostiques de la cécité pour le vert, mais si l'on agit ici sans théorie quelconque, on se formera difficilement une idée claire et juste du sens chromatique du vicié. Si le sujet emploie tous les trois noms, il lui arrivera de les employer bien dans certains cas et mal en d'autres. Dans la première alternative, il pourra facilement passer pour voyant normal, dans l'autre il arrive justement ce que dit Gœthe, »on se trouve dans la plus grande confusion et l'on craint de devenir fou.» Mais s'il emploie d'une manière conséquente un seul nom, cela peut être pour les différents cas »*pourpre*» (improprement dit »rouge»), »*vert*» ou »*gris*». Admettons qu'il se serve du mot »vert»: au point de vue de la méthode par dénomination, son sens chromatique sera jugé voir mal le pourpre et le gris, mais bien le vert. On dira sans doute que le sujet a un sens chromatique anomal, mais personne n'aura la pensée de l'appeler

aveugle pour le vert, puisqu'il *voit* bien le vert. En revanche, on appellera ainsi un individu possédant exactement la même espèce de sens chromatique, s'il se sert des mots »rouge» (pourpre) ou »gris» au lieu de »vert». Il est inutile d'insister et l'on voit clairement lequel des deux points de vue est le seul vrai; aussi maintiendrons-nous, sans la motiver davantage, notre thèse qu'une méthode pratique d'exploration doit *se baser sur le principe de la comparaison.*

C'est par suite de notre manière de voir qu'à notre point de vue la méthode du Dr Favre ne nous paraît pas satisfaisante. Outre qu'elle ne nous paraît pas *sûre* et ne nous fournit aucune base pour une classification utile, elle prend cependant *plus de temps* qu'il n'est besoin. Toutefois ce principe paraît appliqué ordinairement en France et en Angleterre.[1]

La méthode du Dr Stilling[2] se fonde aussi sur la désignation des couleurs, et rien que par ce motif elle doit à notre point de vue être condamnée. Comme elle a justement en vue le même but pratique que cet ouvrage, nous devons en donner ici un compte rendu sommaire et critique. La méthode s'appuie sur le principe des ombres dites colorées, mais elle l'applique d'une manière particulière et à notre avis très-imparfaite. Devant une flamme brillante, dans une chambre sombre, on tient un verre coloré de sorte que la lumière, traversant le verre et colorée par conséquent par absorption, frappe à angle droit une surface blanche, par exemple une feuille de papier. Dans le voisinage de cette feuille et entre elle et le verre, on tient un objet mince et opaque, par exemple un crayon, de façon que son ombre se tranche bien sur le papier. Cette ombre paraît alors colorée de la couleur de contraste du verre, c'est-à-dire qu'elle est pourpre ou rouge dans différentes nuances si le verre est vert, verte ou vert-bleu si le verre est rouge, jaune s'il est bleue, bleue s'il est jaune, etc. conformément à la théorie Young-Helmholtz. D'après le Dr Stilling, le vicié sera reconnu à ce fait qu'il voit l'ombre en question incolore, noire ou grise, tandis que le voyant normal la voit colorée des couleurs de contraste, et la diagnose est établie d'après les *appellations* que le vicié donne aux couleurs de l'ombre.

On se demande pourquoi l'ombre est colorée. Nous essaierons de l'expliquer pour pouvoir d'une part apprécier la méthode Stilling et d'autre part, parce que les ombres colorées sont un phéno-

---

[1] Cf. Féris, Op. cit. et *Lancet,* 6 Janvier 1877, p. 24.

[2] Op. cit., I, p. 3—16.

mène aussi intéressant que facile à produire. Si l'on tient un corps opaque, je suppose un crayon, devant une surface claire, par exemple une feuille de papier, et que la lumière tombe sur les deux provenant d'un foyer lumineux quelconque ou d'une surface réfléchissante, le crayon projette son ombre sur l'endroit du papier qui n'est pas éclairé. Cela dépend naturellement de ce que le crayon opaque est un obstacle et empêche la lumière d'atteindre cette partie du papier qui reste non éclairée. Si la lumière arrive de divers côtés sur le crayon et sur le papier, — par exemple de deux ou de plusieurs fenêtres, de flammes, de miroirs, etc. — dans la même chambre, il apparaîtra sur le papier autant d'ombres de crayon qu'il y a de directions différentes d'où émane la lumière. Une fenêtre divisée par un montant de croisée peut également donner deux ombres, toute surface fortement réfléchissante de la chambre, etc. fournit de même chacune son ombre.

S'il s'agit maintenant de la lumière provenant du même foyer, comme celle du soleil ou du jour, qui tombe directement ou réfléchie sur le papier, les ombres ne diffèrent que par l'intensité de lumière, de sorte que l'ombre devient plus foncée à l'endroit du papier où le crayon dérobe la plus forte lumière. Mais nous ne voyons pas de qualité de la lumière, c'est-à-dire de couleur chez l'ombre, tant que la lumière ne tombe que d'un côté et par conséquent qu'elle est parfaitement exclue de l'endroit ombré où le crayon projette son ombre, ou tant que la lumière tombant sur le papier est d'une seule et même sorte, c'est-à-dire qu'elle provient d'un seul et même foyer sans se diviser. Mais si deux sortes de lumière frappent le papier, nous voyons les ombres colorées. C'est par exemple le cas lorsqu'un fort rayon de lune ou un faible jour entre dans une chambre où se trouvent en même temps une bougie ou une lampe allumée : on voit alors que les objets, comme un crayon sur le papier, projettent deux ombres dont l'une est bleue et l'autre jaunâtre. En changeant la distance de la flamme au papier ou vice versâ, on peut régler l'intensité réciproque de la lumière des ombres et partant leur couleur. On peut voir des ombres de la même espèce sur un mur blanc ou sur la neige dans le voisinage d'un bec de gaz, etc. au clair de lune.

Si nous demandons maintenant quelle ombre est jaune et laquelle est bleue, et que nous cherchions la cause de tout le phénomène, voici ce que nous trouverons. La surface claire sur laquelle se portent les deux ombres reçoit la lumière émanant des deux foyers : elle réfléchit donc une lumière qui est une combinaison

de celles que projettent ces deux foyers. Deux endroits seulement font exception et ce sont justement eux que recouvrent les ombres. A chacun de ces endroits la lumière d'un des foyers est éclipsée, mais non celle de l'autre. L'une des ombres réfléchit donc uniquement la lumière du jour ou celle de la lune et l'autre uniquement celle du feu, tandis que tout le reste réfléchit une combinaison des deux. L'ombre causée par la lumière de la lune ou du jour — c'est-à-dire l'endroit du papier éclairé uniquement par la flamme du feu — paraît jaune, tandis que l'ombre causée par la lumière du feu — c'est-à-dire l'endroit exclusivement éclairé par la lumière du jour ou de la lune — paraît bleue.

Cette circonstance pourrait nous porter à conclure que la lumière de la lune ou du jour est bleue et que celle du feu est jaune : c'est bien le cas en effet, si on les compare entre elles ou avec une combinaison des deux. La *lumière blanche* et la *couleur blanche* sont des idées très-relatives dans le langage ordinaire. Un papier blanc est blanc, qu'il soit éclairé par la lune, le jour ou le feu ou bien par un jour traversant des rideaux verts, roses ou autres et recevant par là une teinture de ces couleurs. A proprement parler, nous entendons par blanc l'éclairage général, sans nous rendre compte s'il excite à un degré absolument égal ou non les trois organes de notre œil qui perçoivent les couleurs. La lumière du jour est l'éclairage ordinaire, général, c'est pourquoi nous l'appelons blanche; mais bien que la lumière du feu contienne comparativement peu de rayons bleus et excite ainsi les organes percepteurs du rouge et du vert plus fortement que ceux qui perçoivent le violet et que par conséquent cette lumière doive paraître jaune rouge, nous en faisons abstraction parce qu'elle forme maintenant l'éclairage général. Les surfaces qui, à la lumière du jour, ont la propriété d'être blanches nous paraissent également blanches à la lumière du feu, quoique à vrai dire elles réfléchissent de la lumière jaune. Mais la différence se présente dans les ombres colorées. Elles nous montrent que, comparée à l'éclairage général qui alors est une combinaison de la lumière du jour et celle du feu, cette dernière est jaune et l'autre est bleue. Tout le phénomène, on le voit, dépend d'une comparaison, et c'est pourquoi il s'appelle phénomène de contraste. Si l'on éteint la lumière, l'ombre restante de la lumière du jour n'est plus jaune, et celle de la lumière du feu n'est plus bleue, dès qu'on intercepte complétement la lumière du jour. Dans les deux cas cependant, l'éclairage de l'endroit ombré est exactement le même qu'autrefois. La différence est simplement

que la comparaison n'a plus lieu et que partant l'ombre dans les deux cas est tout à fait noire ou grise.

Dans l'expérience du Dr Stilling, la lumière colorée qui tombe sur le crayon et le papier ne vient que d'un seul foyer, notamment de la flamme de la lampe, après avoir passé par le verre coloré. L'ombre du crayon devrait donc paraître noire, quelle que soit la couleur du verre. Cela devrait être effectivement le cas et c'est ce qui a lieu, si la lumière provenant directement de la flamme par le verre est la seule qui tombe sur la surface du papier; car, pour qu'un objet puisse paraître coloré, il est indispensable qu'il envoie ou réfléchisse de la lumière à l'œil; autrement il est noir.[1] Sans lumière il n'est pas de couleurs, puisque celles-ci sont des qualités de la lumière. S'il ne tombe pas de lumière sur l'endroit ombré du papier, celui-ci paraîtra noir et c'est ce qui arrive en effet. Mais ce n'est pas ordinairement le cas. La lumière part de la flamme dans toutes les directions de la chambre, et elle est réfléchie par les parois et d'autres objets, de sorte qu'une partie de la lumière de la flamme qui n'a pas passé par le verre, tombe sur le papier et éclaire l'ombre. L'éclairage général du papier est donc une combinaison de la lumière naturelle de la flamme avec la lumière colorée traversant le verre. En revanche, l'ombre n'est éclairée que de la lumière de la lampe, réfléchie diffusément sans modification. C'est ce qui donne naissance à la couleur de contraste simultanée.

Il est bien facile de se convaincre que les choses se passent ainsi. Toute surface réfléchissante s'approchant de la flamme dans une direction telle que sa lumière est projetée sur le papier, rehausse la couleur de contraste de l'ombre. C'est cet effet que produit par exemple le visage d'une personne, un devant de chemise blanche, etc. Si la lumière réfléchie de la flamme tombe de tous les côtés assez également sur le papier, on ne voit qu'une ombre, et celle-ci est d'autant plus colorée que la quantité de lumière diffuse de la lampe est grande. D'autre part, si cette dernière tombe inégalement sur l'écran, diverses ombres se produisent pour chaque surface fortement réfléchissante qui y projette de la lumière. Les ombres paraissent alors sous la couleur du verre coloré. Un abat-jour par exemple produit facilement de ces ombres. Mais si l'on veut en produire exprès, le mieux est de se servir de miroirs qui agissent

[1] Nous ne parlons pas ici du phénomène qu'on nomme la lumière propre de la rétine.

à cet égard exactement comme si l'on plaçait à distance d'autres flammes de lampe. Si la lumière d'une lampe est réfléchie par un miroir sur le papier, elle donne naissance à une nouvelle ombre avec la couleur du verre, et celle-ci sera d'autant plus foncée qu'on tiendra le miroir plus près de la flamme. Si le verre coloré est vert, l'ombre originaire tire au pourpre, et cette couleur est d'autant plus visible que la proportion de lumière non modifiée de la lampe qui tombe sur l'écran, est forte. Le pourpre apparaît avec le plus de clarté, si la lumière de la flamme est réfléchie sur le papier au moyen d'un miroir. Mais alors on voit se produire de côté une ombre, également visible, de couleur verte. La raison en est très-simple et découle naturellement de la théorie. L'éclairage général est ici une combinaison de la lumière de la flamme avec la lumière verte qui a traversé la vitre. Comparativement à celle-ci, l'endroit du papier éclairé uniquement par la lumière verte sera naturellement vert. Mais l'endroit qui ne réfléchit que la lumière de la flamme excite comparativement moins les organes percepteurs du vert que le reste de la surface du papier, c'est-à-dire qu'il affecte relativement davantage les deux autres organes et paraît par conséquent coloré de couleur pourpre.

Ce qui est essentiel ici, c'est le fait que la couleur de contraste d'une ombre paraît d'autant plus clairement que la feuille de papier est fortement éclairée par la lumière provenant sans modification de la flamme elle-même ou d'une autre flamme analogue et que la lumière devient moins sensible ou s'approche plus du noir, à mesure que cet éclairage diminue en intensité. Le Dr Stilling n'a eu nullement égard à cette circonstance importante, comme cela ressort clairement de sa description.[1] Il a complétement abandonné ce côté de la question au gré des circonstances. Mais il s'ensuit naturellement que sa méthode mérite fort peu de confiance et qu'il dépend simplement d'un hasard qu'après une telle épreuve un voyant normal ne soit pas déclaré aveugle pour les couleurs. En outre, comme le jugement se base sur le nom que l'examiné donne à la couleur de l'ombre, il peut arriver facilement aussi qu'un vicié soit déclaré voyant normal si, comme c'est souvent le cas, il devine le vrai nom de la couleur. Bref, la méthode n'est pas sûre sous cette forme. Le jugement que nous émettons ici ne se fonde pas uniquement sur des raisons théoriques, mais aussi sur un grand nombre d'expériences directes : il est déjà confirmé par les exemples que cite le Dr Stilling lui-même.

[1] Op. cit., p. 10.

Il ne résulte pas de ce que nous venons de dire que les ombres colorées ne puissent pas servir de contrôle du sens chromatique, si on les emploie de façon que l'examinateur puisse parfaitement régler l'éclairage à son gré. D'après ma méthode [1] avec miroir et deux ombres, on peut établir une *comparaison* entre deux couleurs. L'aveugle pour le vert trouve ici comme ailleurs de la ressemblance entre une certaine nuance de vert et une de pourpre, etc. Comme d'après cette méthode on peut régler exactement l'intensité de la lumière, on peut aussi déterminer relativement la perception faible. L'expérience que nous avons faite à cet égard parle en faveur de la théorie Young-Helmholtz, mais elle nous a convaincu d'ailleurs que les ombres colorées ne sont pas propres à découvrir en première main la cécité des couleurs. Il en est de même de la méthode de **Ragona Scina** pour représenter des couleurs de contraste, ainsi que de celle de **Rose**, qui, au point de vue pratique, se rapproche fort de la précédente.

Après avoir nommé les procédés qui, d'après notre conviction, ne sont pas propres au but que nous poursuivons, nous devons citer deux autres méthodes qui nous fournissent parfaitement les lumières demandées. L'une est due à **Seebeck**, l'autre à **Maxwell**. Elles se fondent toutes deux sur la comparaison des couleurs et ne supposent aucune connaissance ni aucun usage du nom des couleurs. C'est là, à notre sens, un avantage essentiel.

La méthode de Maxwell consiste à représenter sur un disque rotatif deux couleurs que le sujet devra comparer et qui peuvent à volonté changer de ton, de degré de saturation et d'intensité de lumière. On peut les modifier jusqu'à ce que, pour le vicié, elles arrivent à une ressemblance absolue. On juge alors du sens chromatique du sujet par leur dissemblance pour l'œil normal. C'est en cela que consiste la force et la sûreté de la méthode. Elles nous indiquent avec certitude comment le sujet voit les couleurs comparées entre elles. La théorie Young-Helmholtz est confirmée par la méthode Maxwell, car celle-ci nous montre qu'à l'aide seulement de deux couleurs primitives, on peut épuiser tout le système chromatique de l'aveugle pour les couleurs.

La méthode de Seebeck consiste à faire classer à l'examiné une quantité d'objets colorés d'après leur ressemblance ou leur dissemblance réciproques. Par là, on a sur-le-champ un tableau complet du sens chromatique de l'examiné. On apprend quelles couleurs il

---

[1] Cette méthode sera exposée dans un autre ouvrage.

distingue et quelles sont celles qu'il confond. Par cette méthode aussi, on peut donc savoir comment il voit les couleurs dans leurs rapports les unes avec les autres.

Mais quoique ces deux méthodes soient *parfaitement sûres,* elles ne conviennent pas au but pratique, parce qu'elles *réclament beaucoup de temps* et qu'elles sont très-*incommodes,* celle de Maxwell pour l'examinateur et celle de Seebeck pour l'examiné.

Celui qui a examiné un grand nombre de viciés d'après la méthode de Maxwell ne sait que trop combien cette exploration prend de temps, si elle doit être faite d'une manière quelque peu complète. Cela vient des prétentions extrêmement grandes du vicié à l'identité absolue. Il n'est pas difficile de montrer au voyant normal deux couleurs semblables sur le disque rotatif, parce que l'important alors, c'est la ressemblance dans le ton même de la couleur. Mais le vicié, qui n'a pas de sens pour ce ton, exige une ressemblance complète dans l'intensité de lumière ou le degré de saturation, et c'est là que gît la difficulté. Son appréciation dépend souvent de l'addition d'un minimum de blanc ou de noir, qui est pour lui d'une haute importance, bien que le voyant normal n'en puisse ressentir le moindre effet. Ajoutons que la méthode est très-fatigante et incommode pour l'examinateur, à cause des changements continuels qu'on doit apporter aux couleurs et du travail incessant que nécessite la rotation de l'appareil. Enfin, si l'on note que l'appareil occasionne des frais assez considérables et qu'il est relativement peu aisé à transporter, cela suffira, nous semble-t-il, pour condamner son emploi comme méthode de première main, lorsqu'il s'agit d'exploration en masse. La méthode de Seebeck fait perdre du temps en ce que l'examiné doit classer tout une quantité d'objets colorés. Cette besogne ne lui est pas facile. Non-seulement elle va très-lentement — elle prend peut-être une heure — mais cela coûte une peine et des efforts manifestes. On peut s'en faire une idée assez claire, si on essaie de faire le même travail, en se servant de lunettes vert-bleu. On voit alors les couleurs et on les classe à peu près comme un aveugle pour le rouge et l'on éprouve presque la même difficulté que lui ou que tous ceux qui sont chargés de faire une chose à laquelle ils ne se trouvent pas appelés. Par le fait cependant que la méthode de Seebeck force le sujet à agir d'après son sens chromatique, elle est supérieure à celle de Maxwell, puisque cette dernière lui permet de rester passif et de n'énoncer que son jugement. Cependant, les deux méthodes réclament trop de temps pour être employées avec avantage dans le

but que nous poursuivons. Mais ce sont les meilleures méthodes que nous connaissions jusqu'à présent.

L'*exploration périmétrique* avec l'appareil de Förster peut être excellente en plus d'un cas pour contrôler des personnes examinées auparavant, mais elle ne convient pas seule et comme méthode de première main. Elle est même inapplicable pour certaines personnes, elle fait perdre du temps, réclame des efforts de la part du sujet et exige un instrument dispendieux, qui d'ailleurs est très-incommode à transporter.

Il peut être très-intéressant au point de vue scientifique d'employer le *spectre* pour explorer les viciés. Mais cette méthode n'est pas encore très-propre à un but pratique : elle exige des instruments très-chers et différentes dispositions qui la rendent tout au moins longue et incommode.

Il n'entre pas dans notre plan de rendre compte ici de toutes méthodes connues dont on puisse se servir dans la première exploration ou lorsqu'il s'agit d'établir une épreuve de contrôle; aussi nous bornerons-nous aux exemples cités pour exposer dans un chapitre spécial la méthode que nous avons employée nous-même et qui, de toutes celles en usage jusqu'aujourd'hui, nous semble répondre le mieux à ce qu'on est en droit d'exiger d'une méthode d'exploration pour notre but actuel. Selon nous, elle est parfaitement sûre et digne d'inspirer toute confiance, elle permet d'examiner chaque personne dans le moindre temps possible, elle peut s'employer commodément partout, elle n'exige aucun instrument coûteux ou difficile à manier et elle est extrêmement simple, tout en allant droit au fait.

VI.

NOUVELLE MÉTHODE PRATIQUE POUR DÉCOUVRIR ET APPRÉCIER LES DÉFAUTS DU SENS CHROMATIQUE.

La méthode dont nous allons rendre compte ici a été employée dans toutes les explorations en masse qui ont été faites en Suède relativement au sens chromatique de différentes classes de la population. Elle a par conséquent fait ses preuves dans l'examen de milliers de personnes et elle a été trouvée propre à son but.

1. Coup d'œil sur les principes généraux de la méthode.

Au point de vue de la théorie, notre méthode se rapproche le plus de celles de Seebeck et de Maxwell, car elle se base sur la *comparaison* entre différentes couleurs. Elle cherche donc immédiatement à découvrir la *perception* chromatique du sujet sans prêter attention aux *noms* qu'il donne aux couleurs, car, en général, il ne lui est pas nécessaire de désigner ces noms. Notre méthode se rapproche le plus de celle de Seebeck, en ce qu'elle n'exige pas d'appareil spécial pour produire les nuances nécessaires à l'examen : elle suppose qu'il se trouve d'avance une provision d'objets de différentes couleurs. Elle s'accorde encore avec cette méthode en ce que, loin de permettre au sujet, comme celle de Maxwell, de rester passif et de n'émettre son jugement que sur la ressemblance ou la dissemblance entre les nuances indiquées, elle le force lui-même à faire son choix entre ces nuances et par conséquent à révéler par un acte la nature de son sens chromatique.

Mais au point de vue de l'application pratique, notre méthode diffère essentiellement de celle de Seebeck. Cette dernière fournit assurément, dans un certain sens, un résultat plus complet que la nôtre en ce qu'elle exige que le sujet classe complétement, d'après leurs ressemblances ou dissemblances réciproques, les nombreux objets diversement colorés qui lui sont soumis. Il peut donc en résulter un tableau complet de tout son système de couleurs. Notre

méthode, au contraire, demande que le sujet cherche, parmi une grande quantité d'objets diversement colorés, ceux qui seuls ressemblent à la couleur de l'échantillon que lui montre l'examinateur. La différence est évidente. La méthode de Seebeck est sans aucun doute préférable, lorsqu'il s'agit d'étudier la nature de la cécité des couleurs dans son ensemble, c'est-à-dire tant que celle-ci est encore inconnue. Sa méthode fournit alors une idée plus complète que la nôtre de la nature de la cécité des couleurs. Mais pour notre but actuel, il ne s'agit au fond que de découvrir un vice dont nous connaissons d'avance toute la nature. Notre mission pratique est donc évidemment de chercher, si possible, un seul signe certain qui puisse nous faire atteindre ce but par le chemin le plus court.

Si l'on peut découvrir une seule preuve qui trahisse le vicié aussi sûrement que s'il déroulait à nos regards tout son système de couleurs, cette méthode doit être incontestablement préférée à l'autre, car elle conduit au but beaucoup plus vite et plus facilement. C'est le cas de notre méthode. Loin de nous naturellement la pensée de nier en général la valeur d'une exploration complète, mais nous voulons dire qu'elle *peut* parfois être superflue. Elle peut convenir fort peu à l'intérêt pratique, s'il faut la payer par une grande perte de temps et elle peut même être préjudiciable en ce qu'elle peut cacher sous une foule de détails ce qui est essentiel, en un mot nous empêcher de »voir la ville à cause des maisons». Tout cela peut s'appliquer à la méthode de Seebeck lorsqu'on a en vue le but que nous poursuivons ici. Notre méthode, en revanche, cherche à saisir aussi rapidement que possible un ou deux caractères essentiels en négligeant tous les autres. Une seule plume caudale suffit pour faire connaître le paon, une seule fleur ou un seul fruit la plante d'où ils sont arrachés, et pour reconnaître un homme on a généralement besoin de ne voir que la figure. Ce n'est que lorsque le visage est défiguré pour une cause quelconque, ce n'est que lorsque les fleurs, les fruits ou les plumes caudales font défaut, qu'il faut en certains cas recourir à d'autres caractères.

Notre méthode repose sur ces principes ; aussi offre-t-elle la même certitude que celle de Seebeck. Mais, pour ce qui est du temps nécessaire pour effectuer l'épreuve, elle se rapporte à celle du savant allemand à peu près comme une minute à une heure. Cela peut sembler très-indifférent au premier coup d'œil, mais, en réalité, c'est d'une importance immense au point de vue pratique, quand il s'agit d'examiner une multitude de personnes

successivement. Un simple calcul nous montre en effet que l'exploration réclamant un jour d'après notre méthode, exigerait deux mois, si l'on employait celle de Seebeck.

Il est juste de reconnaître que c'est en réfléchissant aux résultats acquis par l'emploi de la méthode de Seebeck et en suivant la théorie Young-Helmholtz, ainsi que les principes que nous avons indiqués au sujet de ce qu'on doit exiger d'une méthode pratique, que nous sommes arrivé à formuler notre propre méthode, telle que nous allons l'exposer en détail dans ce qui suit. Nous reconnaîtrons aussi qu'elle est très-simple et facile à trouver; mais nous croyons également que c'est souvent le cas de tout ce qui est pratique et utile et que la simplicité offre un grand avantage. Nous avons préféré cette méthode, parce qu'elle nous semble plus que toute autre remplir les conditions de sûreté, de rapidité et de commodité que nous avons montrées nécessaires à une méthode pratique. Le seul inconvénient notable, que d'ailleurs elle partage avec la plupart des autres, c'est qu'elle exige la lumière du jour. Elle *peut* certainement être employée à la lumière artificielle (la lumière électrique, celle du magnésium, certains agencements de lumière de lampe pourvue de verre bleu), mais elle y perd beaucoup.

Après ce rapide aperçu des principes généraux de la méthode, nous allons rendre compte de ses détails, et nous ne manquerons pas de citer, en général, les raisons pour lesquelles nous avons, entre plusieurs possibilités, choisi telle ou telle manière de procéder.

2. Du matériel et de ses dispositions.

Notre méthode ne suppose ni n'exige aucun instrument coûteux ni aucun local spécial pour l'exploration. Tous les éléments nécessaires se composent d'un grand choix d'objets de couleurs différentes. Elle consiste à prendre un objet d'entre tous ceux qui sont mêlés en un tas et à inviter le sujet à chercher de l'œil et de la main les autres objets qui s'accordent avec le premier par la couleur. En ce qui concerne les objets colorés, peu importe naturellement en principe leur nature et, au fond, notre méthode ne change pas si l'on choisit à cet égard telle ou telle espèce. Mais, au point de vue pratique, le choix n'est nullement indifférent. Une espèce d'objets peut être préférable à cet égard. Parmi les objets ordi-

naires qu'on peut songer à employer pour notre but et dont on s'est servi, comme des morceaux de papier, de verre ou de soie colorés ou de la laine à broder, etc.; c'est cette dernière qui nous semble la meilleure. Voici entre autres pourquoi.

Un des principaux avantages que présente la laine à broder, c'est qu'on peut se la procurer de toutes les couleurs possibles correspondant à celles du spectre, et chacune avec une grande quantité de nuances, depuis la plus foncée jusqu'à la plus claire, depuis la plus vive jusqu'à la plus terne avec les transitions insensibles entre elles. Un pareil choix se trouve en quantité dans le commerce et il est aisé de se le procurer quand et où l'on veut. Il peut servir immédiatement à l'examen et sans préparation aucune, tel qu'il est livré par le commerce. Un écheveau de laine à broder est également coloré non-seulement sur un ou deux côtés mais sur tous, et il est remarqué facilement dans le tas, quand même il n'en sort qu'un seul fil. La laine à broder n'a pas d'éclat trop fort. De plus, elle est tendre et maniable, on peut la traiter, l'empaqueter et la transporter comme on veut sans l'abîmer et l'employer tout aussi commodément à son but quand on veut et n'importe où.

Ces avantages font défaut aux autres espèces d'objets colorés qu'on pourrait songer à employer ici. On peut bien avoir du papier et de la soie colorés dans un grand choix de couleurs claires ou foncées, ternes ou vives : ils présentent cependant tous deux cet inconvénient qu'on doit d'abord les couper en morceaux convenables et qu'ils sont incommodes à manier; de plus, ils se cachent facilement, aussi faut-il les étendre avec soin sur une grande surface pour qu'on puisse les voir sans peine. Ils ont souvent de l'éclat; ils réfléchissent, outre les sortes particulières de lumières, une quantité de lumière blanche, ce qui est un défaut considérable, car cela fourvoie le vicié qui juge des couleurs, on le sait, d'après l'intensité de la lumière, c'est-à-dire la quantité de lumière, et par conséquent il apprécie différemment la couleur d'une surface brillante suivant la position dans laquelle elle se trouve par rapport à l'œil, etc. Le papier coloré ne l'est souvent que d'un côté. De là beaucoup de peine, parce qu'il faut tourner les morceaux un à un du bon côté pour les voir sous leur vraie couleur. Enfin, à force d'être maniés, les morceaux de papier ou de soie sont vite chiffonnés et perdent leurs couleurs.

Les verres colorés, qu'il faut aussi couper en morceaux d'une certaine façon, ne conviennent déjà pas par le fait qu'il est très-difficile de s'en procurer un grand choix. De plus, ils sont relative-

ment difficiles à transporter, se cassent aisément, et enfin ils sont incommodes dans l'usage, parce qu'il faut les tenir un à un contre le jour ou tout autre foyer de lumière, afin d'être capable de bien voir leur couleur. Ces inconvénients ne sont pas compensés par l'avantage de pouvoir les employer aussi à la lueur ordinaire d'un feu quelconque.

Bien que ce ne soit pas là toutes nos objections, ce qui précède suffit pour montrer les avantages de la laine à broder. Cela s'applique également aux pains à cacheter, aux poudres, aux solutions colorées, aux bobines de fil de couleur, aux morceaux de bois et de porcelaine qu'on peint spécialement, etc. : on peut les employer tous et ils ont été employés, mais aucun de ces objets n'est en tous points aussi propre à notre but que la laine à broder. C'est pourquoi nous nous sommes décidé pour ce genre d'objets, comme convenant à la plupart des points de vue essentiels et dans tous les cas parfaitement à notre dessein.

On se procure donc un choix de laine à broder, renfermant du rouge, de l'orangé, du jaune, du vert jaune, du vert pur, du vert bleu, du bleu, du violet, du pourpre, du rose, du brun et du gris, de préférence plusieurs nuances de chaque couleur et dans chaque nuance au moins cinq gradations de la plus foncée aux plus claires. Le vert et le gris, chacun de plusieurs sortes, le rose, le bleu et le violet et des nuances gris pâle de brun, de jaune, de rouge et de rose doivent être en particulier bien représentés.[1]

Le choix du matériel n'est pas particulier à notre méthode. Seebeck a en effet proposé l'usage de la laine à broder, et on l'a employée après lui et on l'emploie encore aujourd'hui. Nous n'avons en propre que la manière de s'en servir. D'après notre méthode, *l'examinateur prend, dans cette collection de laine à broder mise en un tas sur une table convenable, et met de côté un écheveau de la couleur sur laquelle il veut spécialement examiner le sujet; puis il invite ce dernier à chercher les autres écheveaux qui se rapprochent le plus de la couleur de l'échantillon et à les placer à côté de celui-ci. On juge du sens chromatique de l'individu d'après la manière dont il s'acquitte de cette tâche.*

Le résultat de la comparaison pratique du sujet ou, en d'autres termes, le petit paquet d'écheveaux de laine qu'il a tirés du tas et placés à côté de l'échantillon, montre en effet les couleurs qu'il trouve semblables et indique ainsi sa sensation relative des cou-

[1] Un choix de laine à broder, conforme à mes prescriptions, se trouve dans le commerce à Upsala, au prix de 5 couronnes (environ 7 francs).

leurs. La rapidité avec laquelle cet examen s'exécute, ne semble pas être en rapport direct avec la nature du sens chromatique, mais dépendre uniquement, en somme, du caractère du sujet. Une personne intelligente, aux sens éveillés et à l'esprit pratique est examinée en moins d'une minute. Pendant ce temps, en effet, un voyant normal peut facilement trouver les 4 ou 5 écheveaux de la même couleur que l'échantillon et le vicié commettra assez de fautes caractéristiques pour que sa diagnose soit bien établie.

On pourrait penser que la méthode devrait se simplifier encore et qu'on gagnerait du temps, si les objets colorés étaient disposés d'avance ou, en d'autres termes, si l'on montrait à l'examiné une collection d'objets colorés, classés d'après un certain système, en lui demandant d'indiquer ou de nommer les ressemblances ou dissemblances entre eux. Dans ce cas, la laine à broder perdrait sa supériorité et pourrait être remplacée par n'importe quel objet ayant une surface colorée, sans avoir besoin de changer de place. Sur le tableau qu'on dresserait ainsi, les différentes couleurs pourraient être disposées soit sans aucun ordre soit d'après un plan déterminé, d'après la ressemblance et la dissemblance réciproques. Elles pourraient alors être classées d'après le sens chromatique du voyant normal ou suivant celui du vicié et, en ce dernier cas, dans différents groupes pour les différentes espèces de cécité des couleurs.

J'ai basé sur ce principe l'agencement des couleurs dont j'ai inséré le tableau dans *Nordiskt Medicinskt Arkiv* (Archives médicales du Nord), en 1874, et ensuite dans celui qui se trouve à la fin de cet ouvrage. Ce système est bon, lorsqu'il s'agit d'examiner des personnes intelligentes qui ne sont pas peu cultivées, et l'on peut ainsi découvrir bien des viciés. Mais si l'on veut atteindre ce but d'une manière quelque peu complète, il faut que ce système, pour pouvoir s'adapter à un emploi général, contienne un plus grand nombre de nuances diverses. En effet, l'expérience prouve que le vicié est souvent très-minutieux relativement à la ressemblance entre deux couleurs, non pas tant à l'égard de la couleur, mais d'autant plus sur son seul signe caractéristique à lui, savoir l'intensité de la lumière ou le degré de saturation et, dans ce cas, il est si exigeant, pour reconnaître la ressemblance, que l'examen peut échouer pour une chose insignifiante qui manque ou qui est de trop. Si l'on ajoute que tous les viciés de la même classe n'ont pas exactement les mêmes exigences quant à cette intensité de lumière ou au degré de saturation; de plus, comme il est très-difficile, si même possible, d'avoir toujours les vraies couleurs sur un tableau qui

doit se multiplier par l'impression et qu'enfin le prix de ce tableau augmente en raison directe du nombre des couleurs, il y a là assez d'inconvénients pour faire renoncer à cette méthode. Mais le pis est que ce qu'on espère par là gagner en temps est perdu à tous les autres points de vue, notamment en sûreté. En somme, la perte est plus grande que le gain.

Par la construction d'un pareil tableau ou par n'importe quelle disposition fixe d'objets colorés, on fait d'avance un travail que le sujet devrait exécuter, — je veux parler de l'assortiment des couleurs congénères; ou bien cette tâche n'est pas faite, si les couleurs sont rangées sans ordre, et alors il est impossible de l'effectuer. Ce n'est certes pas un principe indifférent pour une méthode de cette espèce que celui de réclamer que les objets soient *mobiles,* c'est-à-dire puissent se mêler et être assorties de nouveau.

L'importance naturelle de ce fait apparaîtra clairement, si nous nous rendons bien compte de la situation. Le but de l'examen, c'est de chercher une expression objective de la perception subjective du sujet. Or, l'homme n'a à sa disposition qu'*un seul* moyen de faire connaître objectivement à autrui ses sensations subjectives : c'est le *mouvement musculaire.* Les instruments de la parole et les extrémités sont les instruments de mouvements qui s'adaptent de préférence et sont surtout employés à cette fin. Les parties les plus mobiles de ces appareils, — ou d'une part la langue et de l'autre la main, qui sont d'ailleurs les organes les plus mobiles de tous — sont les représentants chacun de son groupe et indiquent également les deux manières différentes dont nous pouvons faire connaître notre sens intime par des paroles et par des actes. Il ne doit donc pas être nécessaire de prouver qu'en général ce sont ces derniers qui doivent inspirer une légitime confiance. Et c'est incontestablement le cas ici. Nous avons déjà vu (cf. page 47) que le vicié montre surtout son anomalie lorsqu'il est forcé d'agir, et d'un autre côté, nous nous souvenons (voy. par ex. page 43) que les désignations qu'il applique aux couleurs, peuvent souvent servir à cacher son vice. Lorsqu'il est de l'intérêt du sujet, comme dans le cas actuel, non de révéler mais de cacher sa sensation viciée, il est incontestable que la langue lui sert mieux que les mains. C'est une assertion d'une application générale et elle sera justifiée ici, si l'on réfléchit aux rapports dont nous avons parlé entre la perception et la dénomination et à la façon dont ces deux dernières se combinent dans l'éducation. Il est clair d'ailleurs qu'une méthode comme la nôtre fournit l'occasion, à propos du contrôle du sens

chromatique, de tirer profit de toutes les particularités qui se rapportent à l'usage de nos sens. C'est pourquoi, nous maintenons le principe qu'il faut laisser à l'activité des mains le soin de révéler la nature des sensations et n'avoir recours à la langue que comme contrôle, lorsqu'on a besoin de plus de lumières.

La combinaison de l'activité de l'œil et de celle des mains, qui joue en général un si grand rôle dans l'éducation et l'usage des sens, est aussi d'un grand poids dans cet examen. Un examinateur attentif, surtout s'il a déjà acquis de l'expérience, peut tirer d'importantes conclusions de la manière dont le sujet exécute sa tâche, non-seulement et immédiatement relativement à l'espèce de sens chromatique dont celui-ci est doué, mais encore en général sur son intelligence et son caractère et en particulier, dans certains cas, relativement à son éducation et à son exercice préalable dans le maniement des couleurs et à son habileté à les reconnaître. L'exploration nous fournit donc aussi l'occasion de faire des observations psychologiques, qui contribuent, pour une bonne part, à nous donner une idée nette de la nature du sens chromatique.

Un examinateur habitué peut souvent deviner la cécité des couleurs aux premiers gestes et établir sa diagnose avant la fin de l'épreuve. Il peut, suivant la manière dont le sujet exécute sa tâche, conclure à un sens chromatique faible même dans les cas où le résultat final est juste. Il peut aussi et doit voir, par la manière dont cette tâche s'exécute, si le résultat est faux simplement à cause d'un malentendu ou par manque d'intelligence, tout comme il peut voir si un véritable vicié réussit dans une certaine mesure à cette occasion grâce à beaucoup d'exercice préalable et à non moins de circonspection. Bref, la méthode nous fournit tous les renseignements nécessaires, de sorte qu'à un examen fait avec son aide, un sens chromatique vicié de n'importe quelle espèce et à quelque degré que ce soit, ne doit pas pouvoir échapper à l'observation. Mais il exige aussi que l'examinateur observe avec soin le sujet et fasse attention à tous ses mouvements. Différentes personnes se comportent très-différemment et occasionnent à l'examinateur des difficultés de plus d'un genre. Ceux qui embarrassent le moins en général sont les sujets d'une intelligence et d'une habileté ordinaires, supposé qu'ils n'aient pas lieu d'être prudents à l'excès, qu'ils soient d'ailleurs viciés ou non. L'épreuve présente le plus de peine avec les intelligences faibles, un sens chromatique faible et inexercé et dans les cas de cécité des couleurs où un individu qui a déjà subi une épreuve, veut chercher à échapper,

comme aussi dans les cas d'éducation scolaire dénaturée. Nous donnerons plus loin des règles pratiques pour les cas spéciaux.

Nous l'avons déjà dit, le principe de notre méthode est que l'épreuve ne s'applique qu'à une seule sorte de couleur entre toutes. Alors demandera-t-on peut-être : pourquoi faut-il un si grand choix de couleurs? ne pourrait-on pas se contenter d'un petit nombre? Mais, répondrons-nous, plus la collection de couleurs différentes est grande, plus il est difficile au vicié d'échapper par hasard et plus la diagnose devient aisée. Le voyant normal trouve facilement les vraies couleurs dans la masse et le vicié cherche nécessairement, malgré l'existence de couleurs justes, les fausses couleurs qui caractérisent l'espèce de son sens chromatique. Par conséquent, plus le choix est grand, meilleur il est, naturellement dans certaines limites.

Quelle couleur doit-on choisir comme spécimen? Cette question a sa raison d'être, car il faut évidemment faire un choix. L'expérience nous apprend, comme la théorie Young-Helmholtz, que plus d'une couleur peut servir d'échantillon, lorsqu'on l'emploie pour fournir un signe caractéristique certain de sens chromatique vicié. Cependant, elles ne sont pas toutes égales au point de vue pratique et l'on peut toujours donner certaines règles pour ce choix. La faculté que possède notre œil de distinguer les couleurs et celle de marquer les degrés de lumière et de couleur (de saturation) sont d'ailleurs très-différentes entre elles, mais ces facultés spéciales ont ceci de commun qu'elles ont leur maximum de force dans un certain domaine intermédiaire d'intensité absolue de lumière et leur minimum aux deux limites de cette région. De même que nous éprouvons le plus de difficulté à distinguer entre les nuances d'intensité de lumière par un éclairage très-faible ou très-fort, de même il nous est difficile de distinguer les couleurs les plus faibles en lumière et les plus fortes, les plus foncées et les plus claires. Il faut donc choisir comme couleur propre à découvrir un sens chromatique faible ou parmi les nuances les plus claires ou parmi les plus foncées. Les espèces et les degrés bien tranchés de sens chromatique vicié confondent seuls les couleurs d'une intensité de lueur moyenne. Mais à cet égard, on peut se demander aussi quel choix de tons il faut faire. Pour ce qui est de mon choix, il est fait à l'aide de la théorie Young-Helmholtz, par la raison que ma méthode a été établie primitivement pour vérifier cette théorie. L'expérience acquise par l'examen de milliers de personnes a montré aussi que ce choix est excellent.

Pour savoir si un sens chromatique est vicié ou non, j'ai choisi

un *vert* clair (un vert foncé pourrait aussi être employé), parce que le vert, d'après la théorie, est la plus blanche des couleurs spectrales et par conséquent doit se confondre le plus facilement avec le gris. Pour la diagnose des espèces particulières de cécité complète partielle, j'ai choisi, en revanche, le *pourpre* (le rose), c'est-à-dire tout le groupe de couleurs dans lequel le rouge (l'orangé) et le violet (le bleu) se combinent en proportions à peu près égales, où du moins aucun n'est tellement supérieur qu'au point de vue du sens normal il doive donner son nom à la combinaison. Voici la raison de ce choix. Le pourpre occupe une singulière position parmi les couleurs. Quoique ce soit une combinaison, c'est, on le sait, une couleur saturée aussi bien que les couleurs spectrales et l'on pourrait, à ce point de vue, la placer sur le même rang que ces dernières, bien qu'elle n'existe pas dans le spectre. Aussi bien l'a-t-on considérée comme une huitième couleur spectrale, qui termine le cercle des couleurs saturées. Le pourpre est d'une importance particulière pour l'examen des viciés, précisément parce qu'il forme une combinaison de deux couleurs fondamentales — les deux couleurs extrêmes — qui ne se confondent jamais entre elles. En effet, au point de vue du vicié, il doit arriver, d'après la théorie, de deux choses l'une, ou bien qu'il n'excite qu'une espèce d'organe percepteur ou bien qu'il les excite tous ensemble. Il paraît alors ou comme une couleur simple, c'est-à-dire comme l'une des deux couleurs de la combinaison, ou comme blanc (gris).[1] L'expérience a confirmé cette hypothèse. Nos couleurs d'échantillon sont donc les deux couleurs complémentaires l'une de l'autre, le *vert* et le *pourpre*.

A l'examen du sens chromatique d'un grand nombre de personnes, il est naturellement important tout d'abord de décider rapidement si le sens chromatique de l'individu est normal ou non. Ce n'est qu'après avoir constaté l'existence d'un vice qu'il faut déterminer son espèce ou son degré. Les couleurs d'échantillon doivent donc être employées avec plus d'avantage dans un certain ordre, tout comme l'épreuve doit être en son ensemble exécutée suivant un plan que l'expérience a montré le plus sûr, le plus rapide et enfin le plus propre à son but.

3. Exécution de l'examen et diagnose.

La provision de laine à broder se place en un tas sur une surface plane assez spacieuse et éclairée d'un jour plein. L'écheveau

[1] **Frithiof Holmgren**, Mém. 5, n° 24, p. 19.

contenant la couleur d'essai est pris du tas et mis de côté assez loin des autres pour ne pas être confondu avec eux pendant l'épreuve, et l'examinateur invite le sujet à chercher les autres écheveaux qui se rapprochent le plus de celui-ci pour la couleur et à les placer à côté de l'échantillon.

Il faut en premier lieu que le sujet sache bien de quoi il est question, c'est-à-dire qu'il doit chercher dans le tas les écheveaux faisant sur son sens chromatique, indépendamment du nom qu'il peut donner à la couleur, une impression semblable à celle de l'échantillon. L'examinateur doit bien dire que la ressemblance à tous les égards n'est pas nécessaire, qu'il n'y a pas deux écheveaux exactement semblables, qu'il s'agit uniquement de la ressemblance de la *couleur* et que par conséquent le sujet doit chercher ce qui est pareil, ce qui appartient à la même nuance, ce qui est plus clair et plus foncé de la même couleur, etc. Si on ne réussit pas à faire comprendre cela au sujet en se servant de la parole, il faut recourir à l'action. On fait soi-même l'épreuve, on cherche de sa propre main les écheveaux qu'on a en vue et l'on montre ainsi d'une manière pratique au sujet ce qu'on entend par une nuance, et l'on remet ensuite le tout dans le tas, sauf l'écheveau d'échantillon.

Comme on passerait beaucoup de temps à instruire ainsi tous les individus en particulier, il est avantageux, lors de l'examen d'une grande masse dans la même séance, de les instruire tous à la fois et d'ailleurs de les inviter à bien regarder l'épreuve des précédents pour être au courant eux-mêmes. On gagne par là du temps, sans rien perdre en sûreté; car une personne au sens chromatique vicié ne trouve pas plus facilement les vrais écheveaux dans le tas par le fait qu'il les a vu chercher et ranger ensemble un instant auparavant. Il commet tout aussi bien ses méprises caractéristiques, mais le voyant normal, en revanche, accomplit généralement sa tâche beaucoup mieux et plus vite, après avoir vu comment il faut faire. C'est là l'avantage de notre méthode.

Le tableau colorié sert à guider l'examinateur dans le choix des couleurs de l'échantillon et dans l'appréciation des fautes du vicié. Nous avons cherché à y rendre les couleurs mentionnées dans ce chapitre. Nous les divisons en deux classes :

1° Les *couleurs d'échantillons*, c'est-à-dire celles que l'examinateur offre à l'examiné, et

2° les *couleurs de confusion*, c'est-à-dire celles que le vicié tire du tas, parce qu'il les confond avec celle du spécimen.

Sur notre tableau, les unes sont représentées horizontalement et marquées de chiffres romains (I, IIa et IIb); les autres se trouvent verticalement sous les couleurs d'échantillon et marquées de chiffres arabes (1—13).

Nous avons déjà dit pourquoi on ne peut pas construire de tableaux de cette espèce avec un petit choix de couleurs propres à tous les viciés. De plus, il est très-difficile sinon impossible de rendre parfaitement par la chromolithographie les couleurs souvent brillantes qu'on trouve dans la laine à broder. Si donc les couleurs d'échantillon de notre tableau répondent à notre but, cela ne peut être au même degré le cas des couleurs de confusion, par suite de la difficulté dont nous venons de parler et parce que là tous les viciés ne choisissent pas la même nuance d'une même couleur de confusion.

Mais le tableau n'est pas destiné à servir immédiatement à l'examen, bien qu'on puisse s'en servir à cette fin (cf. p. 115). Il n'a pour but que de guider l'examinateur dans le choix des couleurs d'échantillon convenables ou dans l'appréciation du vice du sujet.

A l'égard de la conformité entre les couleurs des écheveaux choisis par le vicié et les couleurs de confusion de notre tableau, il faut simplement s'attacher au ton de la couleur et généralement pas à l'intensité de lumière ou au degré de saturation; et dans tous les cas où l'on juge nécessaire de s'écarter de cette règle, il ne faut pas s'attacher à l'intensité absolue, mais bien à l'intensité relative. Les couleurs de confusion de notre tableau ne doivent indiquer que le sens dans lequel on commet des fautes, et elles remplissent certainement ce but.

Ces observations faites, on exécute l'épreuve et établit la diagnose suivant les règles et l'ordre que voici :

Épreuve I. L'échantillon *vert* est remis au sujet. Cet échantillon doit être la nuance la plus blanchâtre (la plus claire) d'un vert assez pur qui n'est ni vert jaune ni vert bleu pour l'œil normal, mais se trouve entre les deux ou tout au moins ne tire pas au vert jaune. La couleur d'échantillon correspond à I du tableau, bien que la couleur correspondante de la laine soit plus claire et nonobstant plus vive.

Règle. Il faut examiner jusqu'à ce que le sujet ait placé près de l'échantillon tous les autres écheveaux de la même nuance ou encore, avec ceux-ci ou isolément, un ou plusieurs écheveaux de la classe correspondant aux couleurs de confusion 1 à 5, ou bien jus-

qu'à ce qu'il ait suffisamment montré par sa manière de faire qu'il peut facilement et sûrement distinguer les couleurs de confusion ou qu'il ait fait preuve d'une difficulté incontestable pour accomplir cette tâche.

Diagnose. Celui qui place à côté de l'échantillon une des couleurs de confusion 1 à 5, c'est-à-dire la trouve semblable à I, est *vicié.* Celui qui, sans commettre entièrement cette confusion, y montre une disposition manifeste, a un *sens chromatique faible.*

Remarque. Nous rappellerons que nous aurions pu admettre plus de 5 couleurs de confusion. Mais nous avons ici en vue, non *toutes* les espèces de sens viciés, mais uniquement celles qui sont essentielles pour l'exploitation des chemins de fer; le nombre des couleurs admises est donc suffisant, puisque celles-ci sont les plus importantes et les plus ordinaires. A propos du numéro 1 surtout, qui doit représenter le gris, nous rappellerons qu'il ne faut pas s'attacher trop à l'intensité de la lumière ni aux petites nuances des couleurs. Cela s'applique particulièrement aux écheveaux gris que le sujet confond avec l'échantillon. L'épreuve est suffisante, si elle n'a pour but que de décider si une personne est *viciée* ou *non,* mais si l'on veut encore déterminer l'*espèce* et le *degré* de son sens chromatique *vicié,* il faut procéder encore à une épreuve.

Épreuve II. L'écheveau *pourpre* est remis au sujet. La couleur doit se trouver entre les nuances les plus foncées et les plus claires de l'échelle. Elle doit correspondre à peu près à IIa du tableau, quoique la couleur de la laine à broder soit beaucoup plus éclatante et saturée et tire un peu plus au bleu.

Règle. L'épreuve doit se poursuivre jusqu'à ce que l'examiné ait placé à côté du spécimen ou tous ou la plupart des écheveaux appartenant à la même nuance, ou bien en même temps ou isolément un ou plusieurs écheveaux de confusion 6 à 9. Celui qui se méprend choisit ou les numéros 6 et 7, c'est-à-dire les nuances claires et foncées du bleu et du violet, par préférence les foncées; ou bien les numéros 8 et 9, c'est-à-dire les nuances claires et foncées d'une espèce de vert et de gris, tirant au bleu.

Diagnose. 1. Le vicié d'après l'épreuve I qui ne prend à l'épreuve II que des écheveaux pourpres est *incomplétement vicié.*

2. Celui qui, dans l'épreuve II, prend, seul ou avec du pourpre (IIa), du bleu et du violet (6 et 7), ou l'un des deux, est *complétement aveugle pour le rouge.*

3. Celui qui, dans cette épreuve II, prend, seul ou avec du

pourpre (IIa), du vert et du gris (8 et 9), ou l'un des deux, est *complétement aveugle pour le vert.*

Remarque. L'aveugle pour le rouge n'approuve jamais l'épreuve de l'aveugle pour le vert, et vice versâ. Cependant, il arrive en certains cas que l'aveugle pour le vert prend un écheveau violet ou un bleu, mais toujours dans les nuances les plus claires. Cela ne doit pas agir sur la diagnose.

L'examen peut se terminer par cette épreuve, et la diagnose doit être considérée comme parfaitement établie. Il n'est même pas nécessaire, au point de vue pratique, de décider si la cécité complète partielle est celle du rouge ou celle du vert. Mais pour se convaincre plus complétement soi-même des rapports de la cécité complète des couleurs avec les couleurs mêmes des signaux et surtout pour convaincre, si c'est nécessaire, les employés de chemins de fer et d'autres personnes qui ne sont pas spécialistes, on peut compléter l'examen par une épreuve de plus. Celle-ci, que nous allons indiquer, n'est donc pas nécessaire à la diagnose et remplit uniquement l'office d'épreuve de contrôle.

Épreuve III. L'écheveau *rouge* est remis au sujet. Il doit avoir une couleur rouge vive comme le drapeau rouge dont on se sert comme signal aux chemins de fer. Cette couleur répond à IIb du tableau, qui devrait peut-être tirer un peu plus sur le rouge jaune.

Règle. L'épreuve, qui ne se fait qu'avec des sujets complétement viciés, doit être continuée jusqu'à ce que l'examiné ait mis à côté du spécimen tous les écheveaux appartenant à cette nuance, ou la plupart ou bien encore isolément une ou plusieurs couleurs de confusion (10 à 13). L'aveugle pour le rouge choisit alors, outre le rouge, des nuances de vert et de brun (10 et 11) qui, pour le sens normal, paraissent plus foncées que le rouge. En revanche, l'aveugle pour le vert choisit des nuances contraires (12 et 13), qui paraissent plus claires que le rouge.

Remarque. On ne peut pas toujours faire commettre à toutes les personnes découvertes, dans les examens précédents, comme complétement viciées les méprises que nous venons d'indiquer. Ces exceptions sont ou des cas de degrés comparativement inférieurs de cécité complète ou des viciés qui sont exercés aux couleurs de signaux et cherchent à n'être pas découverts : ils confondent généralement alors au moins le vert et le brun, mais cela n'arrive même pas toujours.

Note additionnelle. Nous n'avons pas donné de règle pour découvrir la cécité *totale* des couleurs, parce que nous n'avons pas trouvé

de cas de cette espèce. S'il devait s'en rencontrer, on les reconnaîtrait, d'après la théorie, à la confusion de toutes les nuances possédant la même intensité de lumière.

La cécité pour le violet doit se reconnaître à une réelle confusion entre le pourpre, le rouge et l'orangé pendant l'épreuve II. La diagnose doit se faire avec discernement.

L'épreuve I nous montre souvent le bleu comme couleur de confusion. Cela *peut* être, en certains cas, le signe de la cécité pour le violet, mais pas toujours. Nous n'avons pas cru devoir admettre des vices de cette espèce; seuls les cas les plus marqués, que d'autres examens constatent comme cécité pour le violet, ont le droit d'entrer en compte dans la statistique.

Enfin, pour acquérir une unité désirable, il faut ajouter que dans l'examen préparatoire, j'ai l'habitude d'indiquer dans le journal tenu à cet effet les cas de *cécité complète des couleurs* par 2 (2 R., 2 Ve. et 2 Vi.), ceux de *cécité incomplète* par 1 et ceux de *sens chromatique faible* par 0,5.

4. Règles pratiques et indications spéciales pour l'exécution de l'épreuve.

La méthode, nous l'avons dit, joue un grand rôle dans un examen de l'espèce qui nous occupe, non-seulement par son principe, mais encore par la manière dont on l'emploie. La meilleure façon d'indiquer comment il faut faire, c'est l'instruction orale et *de visu*, mais ici nous sommes obligé de la remplacer par la description. Or, celle-ci est toujours défectueuse à certains égards, surtout si l'on veut être bref. Ce qui précède suffit évidemment au médecin intelligent et expérimenté, mais il n'est peut-être pas inutile d'entrer encore dans quelques détails pour éviter des difficultés possibles et des pertes de temps.

Le but de l'examen est de découvrir la nature du sens chromatique du sujet. Or, comme le sort de celui-ci et celui d'autres personnes peuvent dépendre de la justesse du jugement émis par l'examinateur et que ce jugement doit se baser sur la manière dont le sujet exécute son épreuve, il importe que cette épreuve soit vraiment ce qu'elle doit être, une épreuve de la nature du sens chromatique et pas autre chose; et l'on arrivera à cette fin, si l'on s'en tient strictement à nos prescriptions. Il n'est pas seulement néces-

saire que l'examinateur les observe avec soin — ce qui ne nous semble pas difficile — mais il faut qu'il veille aussi à ce que l'examiné fasse bien ce qui lui est enjoint. Cela n'est pas toujours aussi facile qu'on pourrait le croire.

S'il n'était question que d'examiner des gens intelligents habitués à des occupations pratiques et surtout aux couleurs et sans autre intérêt attaché à l'issue de l'examen que de savoir s'ils sont viciés ou non, l'examen serait monotone et mécanique. Cela peut aussi être le cas à un certain degré, mais pas autant qu'on s'y attendrait : il s'agit, en effet, d'examiner des gens diversement cultivés, dont tous d'ailleurs ont un intérêt personnel à l'issue de l'examen. Diverses personnes se comportent très-différemment à l'examen pour une foule de raisons. Les unes y vont sans le moindre soupçon de leur vice, d'autres sont convaincues qu'elles possèdent un sens normal. La minorité seule a conscience ou tout au moins quelque soupçon de son vice. Ces derniers peuvent se reconnaître souvent avant l'examen à ce qu'ils se tiennent derrière les autres, suivent attentivement les épreuves, mais restent volontiers les derniers, s'ils en ont la liberté. Les uns sont vifs, d'autres indolents. Ceux-là s'approchent sans souci et courageusement, ceux-ci avec un respect exagéré et une certaine appréhension. Une partie a déjà été examinée et s'est exercée en vue de l'épreuve, une autre ne s'est jamais occupée de couleurs. Parmi ceux qui ont déjà passé un examen, il se trouve aussi quelques viciés. Les uns ne sont pas au clair sur leur vice et se comportent avec une grande circonspection, les autres sont exercés à reconnaître les signaux et sont arrivés à se persuader qu'ils n'ont pas le moindre défaut. Ils font vite et sans hésiter leur épreuve, naturellement avec les confusions régulières qui distinguent leur espèce de sens chromatique.

La plupart viennent cependant avec le désir d'exécuter l'épreuve aussi bien que possible, c'est-à-dire ils veulent agir comme des personnes au sens normal. Cette circonstance doit naturellement faciliter leur examen, à moins qu'en certains cas elle n'augmente inutilement leur prudence. Mais cela rend plus difficile l'épreuve du vicié. A cet égard, l'inconvénient est essentiellement celui de faire perdre du temps. Il n'y a qu'une infime partie de personnes qui aient l'intérêt contraire, c'est-à-dire celui de passer pour viciées, bien qu'elles soient normales. Nous en parlerons plus tard, pour ne nous occuper ici que des personnes qui font leur épreuve de bonne foi ou tout au moins avec le désir de paraître normales, quand même elles seraient viciées.

Dans la plupart des cas, l'épreuve s'accomplit vite et régulièrement. Nous ne parlerons que des écarts et des singularités les plus remarquables qui se présentent. L'examinateur doit veiller à ce qu'aucune faute ne soit commise par le fait d'un malentendu. Les noms des couleurs n'ont jamais besoin d'être désignés. Cela peut être avantageux pour le contrôle dans les cas où le nom appris est une connaissance servant à fourvoyer la sensation immédiate ou lorsqu'on veut se rendre compte des rapports de nom et de la perception d'un vicié.

Si le sujet a appris à faire plus attention au nom qu'à la chose, signe fréquent d'une certaine instruction, il ne cherche pas alors seulement les échantillons de la même nuance, c'est-à-dire ceux qui, relativement à la couleur, *font une même impression sur l'œil*, mais encore tous ceux dont la couleur porte communément *le même nom* : c'est ainsi que plusieurs choisissent à l'épreuve I non-seulement le vert de l'échantillon, mais encore tout ce qui est vert, et à l'épreuve II non-seulement tout ce qui est pourpre (ou rose), ce qu'on appelle communément »rouge», mais encore tout ce qui est rouge à proprement parler : écarlate, cinabre, brique, etc. Cela seul n'influe guère, car celui qui commet de ces méprises, peut difficilement être atteint d'un vice des espèces que nous avons en vue ici. Il est ou normal ou aveugle pour le violet. C'est seulement dans le cas où l'on veut continuer l'épreuve de la cécité pour le violet, dans un intérêt scientifique, qu'il est nécessaire de décider jusqu'à quel point la combinaison de deux couleurs a dépendu d'une méprise sur le nom ou d'une faute dans la sensation de la couleur. Cet examen, d'ailleurs, n'a rien à faire avec le but pratique que nous poursuivons actuellement.

En tous cas, il vaut mieux corriger cette faute, lorsqu'elle provient d'un malentendu. C'est d'ailleurs nécessaire pour la faute indiquée lors de l'épreuve I. Il pourrait suffire, objectera-t-on peut-être, que le sujet ne confondît pas la couleur d'échantillon avec autre chose que le vert; il importerait peu, au contraire, qu'il distinguât scrupuleusement entre les diverses espèces de vert. Mais cela n'est pourtant pas tellement indifférent. Car tout d'abord, ce n'est généralement pas une chose de peu de valeur que de savoir si les fautes commises contre les règles prescrites dépendent d'un malentendu, d'un manque d'exercice dans l'usage des couleurs ou d'un véritable vice dans le sens chromatique. En second lieu, l'épreuve fait perdre beaucoup de temps tout en étant moins sûre, si elle s'étend à tout ce qui est vert. En effet, on n'a pas choisi

sans raison comme couleur d'échantillon précisément la nuance la plus claire du vert proposé. Car c'est justement ce que le vicié confond le plus facilement avec les couleurs 1 à 5. Si l'on permet au sujet de s'écarter de ce domaine restreint que lui prescrit l'épreuve, celle-ci s'étend à toutes les nuances vertes, d'où il suit que le sujet se met à recueillir de préférence toutes les nuances vives et évite par là le domaine dangereux où son vice serait facilement découvert. C'est pourquoi il faut le forcer convenablement à entrer dans ce domaine, en s'en tenant uniquement aux spécimens verts purs et, pour plus de sûreté, lui recommander d'en choisir surtout les nuances les plus claires. Car s'il se jette tout de suite, comme beaucoup l'essaient, sur les nuances foncées, la transition est facile aux autres tons et il s'égare dans d'autres domaines avec perte de temps et de sûreté pour l'examen. Ce que nous venons de dire du vert s'applique naturellement aussi au pourpre.

Il est dans le principe de notre méthode de faire révéler par le sujet lui-même, au moyen d'un acte, la nature de son sens chromatique. Or, comme cet acte doit se tenir entre certaines limites, il est clair que l'examinateur doit le dominer à un certain degré. Cela peut, en certains cas, présenter une difficulté en ce que l'examiné ne se laisse pas toujours conduire et qu'il fait ou trop ou trop peu. En ces deux cas, l'examinateur doit intervenir pour gagner du temps et de la certitude, et c'est aussi ce que l'on gagne facilement en général. Cette intervention a naturellement pour but de mettre l'examiné sur la véritable voie et peut s'effectuer de maintes façons suivant les cas.

Nous indiquerons ici quelques-uns de ces artifices que nous avons trouvés utiles.

A. Intervention lors d'un choix étendu. Il n'est pas toujours facile de maintenir le sujet dans le domaine que la méthode a en vue. Il se glisse facilement, à l'épreuve I par exemple, un écheveau vert jaune ou vert bleu parmi les autres et dès qu'il y en a *un*, d'autres suivent ordinairement et il arrive ainsi qu'en quelques instants l'un a toute une poignée de vert jaune, l'autre de vert bleu, un troisième de ces deux espèces à la fois. Le procédé suivant nous a servi dans plus d'un cas.

a) Lorsque le sujet a commencé à recueillir des nuances d'une ou de quelques couleurs autres que celle de l'échantillon, on arrête son ardeur, en prenant dans la main toute la poignée d'écheveaux qu'il a rassemblés et en lui demandant si son œil ne lui dit pas

qu'il y en a là un ou plusieurs qui ne s'allient pas avec les autres et en ce cas on le prie de les remettre dans le tas. Il remarque alors généralement qu'il y a quelque chose qui cloche et continue d'une de ces deux manières :

1. Il rejette, l'une après l'autre, les nuances étrangères, de sorte que les vraies restent. Cependant, ce n'est souvent que l'écheveau de l'échantillon. On lui montre quelle faute il a commise. On peut se servir des noms et lui rappeler qu'une classe de vert peut se nommer vert jaune et une autre vert bleu et les lui faire éviter, en le priant de ne chercher que les écheveaux de la même espèce de vert que le spécimen, bien qu'ils soient plus clairs ou plus foncés et ne contiennent ni plus de jaune ni plus de bleu que celui-ci. Si sa première faute ne dépendait que d'un malentendu ou d'un manque d'exercice dans le maniement des couleurs, il commence ordinairement à comprendre ce qu'il a à faire et à bien exécuter ce qu'on lui demande.

2. Ou bien il prend et rejette immédiatement l'écheveau de l'échantillon même. Cela prouve qu'il voit la différence de couleur. On lui montre alors cet écheveau comme le seul juste, en l'invitant à refaire mieux son épreuve. On le remet dans la bonne voie comme tout à l'heure et l'épreuve se passe bien, à moins que la faute ne dépende d'un vice du sens chromatique.

Une foule de personnes semblent cependant éprouver une difficulté naturelle à distinguer entre le vert jaune et le vert bleu ou entre les nuances ternes du vert et du bleu. Cette difficulté est pourtant plus apparente que réelle et se corrige ordinairement par la comparaison directe. Si l'on se sert de la méthode d'après laquelle le sujet doit répondre par le nom des couleurs, on comptera une foule de méprises à cet égard. Si l'on présente un écheveau vert clair ou bleu clair tout seul, en demandant au sujet de les dénommer, il appellera souvent bleu le vert et vert le bleu. Mais si, dans le premier cas, on lui montre immédiatement un écheveau bleu, il corrige sa méprise, en disant que celui-ci est bleu et que l'autre est vert. Les choses se passent ainsi dans le dernier cas, *mutatis mutandis*. Ce n'est pas ici le lieu d'en donner l'explication. Qu'il suffise de dire que la faute se corrige ainsi par la comparaison directe entre les deux couleurs.

Il y a d'après la théorie une classe de viciés — les aveugles pour le violet — qui, par suite de la nature de leur sens chromatique et par conséquent malgré la comparaison, ne peuvent distin-

guer le bleu et le vert. Mais notre méthode n'a rien à faire avec ces viciés, car ils ne sont pas dangereux pour les chemins de fer.

b) *Autre procédé.* Si le sujet place à côté de l'échantillon une nuance par exemple vert jaune, l'examinateur met près de celle-ci une autre nuance dans laquelle entre plus de jaune ou même du jaune pur, en faisant remarquer que si la première convient, c'est aussi le cas de cette dernière. Le sujet proteste en général. On lui montre alors, en cherchant et en classant les nuances intermédiaires, qu'il y a une transition et qu'elle mènerait loin, si l'on devait poursuivre logiquement comme l'examiné a commencé. On fait de même avec les couleurs de nuance bleue, si le sujet choisit d'abord un vert bleu. Il voit successivement la gradation et exécute parfaitement cette épreuve, si son sens chromatique est irréprochable.

Pour savoir davantage si le sujet remarque les additions ou les teintures de jaune et de bleu dans le vert, on peut prendre soi-même des écheveaux vert jaune et vert bleu pour lui demander s'ils les trouve tels. Sa réponse permet de juger de son sens relativement à ces nuances, et le but de ce contrôle est atteint.

Il ressort de tout cela que bien des personnes dont on finit par remarquer le sens chromatique normal, peuvent parfois causer de l'embarras. Au fond, le voyant normal de cette sorte fait perdre plus de temps que le vicié. On ne peut même que s'étonner de voir avec quelle rapidité les viciés trahissent leur défaut. Au moins s'est-il trouvé, dans la plupart des cas de nos examens, que le premier écheveau de laine tiré du tas par le vicié à l'épreuve I a été une des couleurs de confusion.

B. Intervention lors d'un choix restreint. Ceux qui montrent trop de lenteur exigent aussi l'intervention de l'examinateur d'une autre manière. Nous pouvons laisser ici de côté les cas où, à la vue des couleurs multiples que lui offre le tas de laine, l'examiné éprouve de la difficulté à trouver un écheveau ressemblant à l'échantillon dans une collection où toutes les couleurs particulières semblent différer entre elles, et par conséquent déclare sur-le-champ qu'il ne s'en trouve aucun semblable au spécimen. On leur réplique que la ressemblance absolue n'est pas réclamée, qu'il faut essayer de trouver, qu'on ne leur demande pas l'impossible, que le temps est restreint, que plusieurs attendent, etc.

Mais il y a des gens qui, par lenteur naturelle, par manque d'habitude de pareilles occupations, par crainte de commettre une méprise désavantageuse, surtout s'ils ont déjà été examinés et soupçonnés de cécité des couleurs ou bien par une foule d'autres motifs,

procèdent avec la plus grande circonspection : ils ne veulent pas même toucher la laine ou bien ils cherchent, ils tirent et retirent avec le plus grand soin tous les écheveaux possibles sans en trouver un qui aille à l'échantillon ou qu'ils veuillent placer à côté. Il y a donc ici deux cas, d'un côté trop d'activité avec les doigts sans résultat ou pas le moindre effort. L'examinateur doit intervenir dans les deux cas.

a) Lors d'une trop grande activité avec la main sans résultat pratique correspondant, l'examinateur doit veiller à ce que l'œil et la main agissent simultanément pour le but demandé. Quelques personnes oublient que les mains doivent servir l'œil dans cette épreuve et non travailler pour elles-mêmes. Aussi les voit-on souvent fixer leurs regards d'un côté, tandis que les mains agissent d'un autre. Cela doit être corrigé, afin de gagner du temps et d'éviter un travail infructueux. Lorsque, grâce à l'activité manuelle du sujet ou à l'aide inaperçue de l'examinateur, tous les vrais écheveaux ou simplement une partie se trouvent placés sur le tas, il est sage de couper court et d'inviter le sujet à se croiser les mains derrière le dos, à faire un pas en arrière et à considérer tranquillement tous les écheveaux et, dès que son œil aura rencontré un de ceux qu'il cherche, de l'engager à avancer la main pour le prendre. Le mieux est de le conseiller de regarder tantôt l'échantillon, tantôt le tas et de répéter cette manœuvre jusqu'à ce que son œil ait trouvé ce qu'il cherche. Cet artifice conduit en général au but, lorsqu'une inquiétude exagérée agite les mains du sujet. Mais il n'est pas toujours facile de lui faire garder les mains sur le dos, jusqu'à ce que le moment soit venu de saisir l'écheveau en question.

b) Dans les cas de grande circonspection, l'épreuve est hâtée, si l'examinateur vient à l'aide du sujet, en plaçant au-dessus du tas un écheveau après l'autre et en invitant l'examiné à dire s'il convient ou non pour la couleur à l'échantillon. On fera bien de choisir d'abord les écheveaux que l'examiné approuverait, s'il était vicié. S'il l'est, il approuve le choix et la question est vidée. Sinon, il les rejette non sans un sourire caractéristique ou avec une expression de dignité blessée. Cela nous renseigne aussi sur son sens chromatique. Mais même le vicié peut en ce cas-là refuser ce qui lui est présenté, surtout si sa prudence est préméditée et qu'il soupçonne qu'on lui tend un piége. On trouve assez fréquemment qu'il rejette aussi de vraies nuances qu'on lui met avec d'autres.

Ce n'est pas le cas lorsqu'un voyant normal, d'ailleurs lent et

réfléchi, est soumis à l'épreuve sous cette forme. Il a l'œil ouvert aux vraies couleurs. Une manière de procéder dans des cas de cette dernière espèce est de tirer de faux échantillons qui se trouvent tout près d'un vrai, à côté, dessus ou dessous, pour attirer l'attention du sujet du bon côté. Il faut agir de sorte que le vrai échantillon soit dérangé de sa position, lorsqu'on tire les autres, afin que le sujet puisse le voir en mouvement. Il n'arrive pourtant pas toujours qu'il lui saute aux yeux. Le meilleur moyen est alors de lui faire considérer le tout, les mains derrière le dos, et de le prier de faire librement son choix.

Mais de quelque manière qu'on procède, il faut, dans tous les cas où l'on a aidé le sujet à tirer un certain nombre d'écheveaux qu'il a trouvés analogues à la couleur d'échantillon, se faire une loi de ne pas achever l'épreuve sans avoir contrôlé l'effet du secours accordé. Il faut prendre dans la main le paquet approuvé et demander au sujet s'il est content ou s'il n'y a pas quelque chose à changer. S'il approuve le choix, la diagnose est établie. On doit agir de même avec le sens chromatique défectueux, que l'épreuve ait été exécutée avec ou sans aide. On peut également demander, pour être complet, le nom que le vicié donne aux couleurs en question.

Dans les cas où une personne soupçonnée de cécité des couleurs est restée quelque temps à voir l'épreuve des autres et lorsque, comme il arrive souvent, elle a remarqué les échantillons appartenant à une nuance verte demandée, elle peut naturellement en tirer parti pour sa propre épreuve. Mais on prévient cela, en cachant furtivement un ou deux de ces échantillons. Si le sujet se montre disposé à confondre le vert et le gris, il sera plus facile de l'attraper. Si on ne réussit pas, même en l'aidant, à le faire tomber dans ce piége, on peut replacer les échantillons cachés et se convaincre que l'épreuve est juste.

On voit par ce qui précède que beaucoup d'artifices peuvent être nécessaires à notre examen. On peut regarder comme un avantage de notre méthode de disposer de ressources multiples et variées. Nous sommes loin de les avoir indiquées toutes, et cependant bien des personnes qui ne font que lire cette description, nous reprocheront peut-être de nous être occupé de trop de détails qui leur paraissent puérils. Mais nous croyons que ceux qui ont examiné le sens chromatique d'un grand nombre de personnes et ont acquis par là une certaine expérience, en jugeront autrement. Nous sommes convaincu qu'on gagne du temps et de la certitude par ces artifices et qu'un examinateur exercé, dont l'habileté à les employer

a réussi à atteindre un certain degré de virtuosité, accomplira sa tâche et plus vite et plus sûrement que celui qui les rejette.

Nous avons exposé comme un des avantages de la méthode le fait que la masse des personnes qui doivent subir l'épreuve, peuvent être toutes présentes à la fois et voir leur conduite réciproque, sans que l'épreuve y perde le moins du monde de sa sûreté. Bien au contraire, celle-ci s'exécute plus rapidement pour chacun et l'on gagne ainsi du temps. Mais il y a encore un autre avantage à indiquer. Les véritables viciés, même le voyant normal qui s'est peu ou point occupé de couleurs, éprouvent ordinairement une certaine appréhension pour une épreuve d'après n'importe quelle méthode. Mais dans les circonstances où notre examen se passe, il leur inspire moins de crainte. Cela même a souvent été un plaisir pour la plupart d'entre eux. La vieille règle d'après laquelle il est toujours plus facile de voir les fautes d'autrui que de faire mieux soi-même, se confirme parfaitement ici; et l'examinateur qui observe attentivement non-seulement l'examiné du moment, mais aussi les assistants, peut voir à leur jeu de physionomie comment ils remarquent non-seulement les fautes positives commises par le sujet, mais aussi comment il néglige les nuances cherchées, lorsqu'elles se trouvent devant ses yeux. Ils sont naturellement encouragés par là et ont une certaine confiance en eux-mêmes, jusqu'à ce que vienne leur tour. Souvent ils se montrent alors tout aussi incertains qu'ils étaient certains auparavant. Il y a là quelque chose de piquant qui stimule l'intérêt, et cela n'est pas toujours inutile.

On peut conclure que ce n'est pas seulement du résultat matériel — c'est-à-dire des écheveaux tirés par le sujet — qu'il est possible d'établir son jugement sur son sens chromatique, mais encore, dans bien des cas et à bien des égards, de la manière dont il se comporte dans l'exécution de l'épreuve. Nous citerons spécialement un procédé ordinaire qui a, en certains cas, une véritable valeur diagnostique. Il arrive souvent qu'en cherchant la vraie couleur, le sujet saisit subitement un écheveau pour le mettre près de l'échantillon, mais il remarque qu'ils ne vont pas ensemble et il le replace dans le tas. Le manége est très-caractéristique, et si on l'a remarqué plusieurs fois, on le reconnaît facilement et l'on trouve qu'il est sans aucun doute une expression d'une certaine difficulté à apprécier la différence entre les couleurs en question. Il se présente souvent à l'épreuve I avec les nuances vert jaune et vert bleu. Il ne signifie pas grand'chose alors. Mais il en est autrement lorsque cette ma-

nœuvre a lieu pour le gris ou l'une des couleurs de confusion 1 à 5. En effet, lorsque l'incertitude s'applique justement aux couleurs que le véritable vicié ne peut pas distinguer de l'échantillon, même en les comparant directement avec celui-ci, cela prouve que son sens chromatique est atteint d'un défaut très-voisin de la véritable cécité des couleurs. Il est incontestable que la catégorie de sens chromatique défectueux que nous avons appelé *cécité incomplète des couleurs*, renferme plusieurs espèces ou degrés. Ce n'est pas ici le lieu de rendre compte davantage de notre expérience à cet égard, et ce n'est pas non plus nécessaire pour notre but pratique. Parmi ces formes, il s'en trouve cependant, comme nous l'avons déjà remarqué, qui marquent une sensible transition au sens normal des couleurs. Cette forme est, d'après notre expérience, celle qui se trahit de la manière que nous avons indiquée, et c'est celle que nous avons désignée sous le nom de *sens chromatique faible.*

Il n'est probablement pas facile de découvrir ce vice avec une autre méthode ou avec une autre manière d'appliquer notre méthode que celle qui vient d'être exposée. La seule des méthodes citées dans une section précédente qui puisse servir à ce but est celle qui tend à déterminer la distance à laquelle le sujet peut reconnaître la couleur d'une petite surface colorée (voy. p. 98). En effet, il s'agit ici d'une faiblesse du sens chromatique, qui ne rend pas impossible mais difficile la distinction des couleurs. Nous nous représentons que le sens chromatique faible dépend ou d'une faible sensibilité ou d'un nombre relativement restreint d'organes percevant les couleurs sur la rétine, en comparaison avec le sens chromatique normal (voy. p. 37, 40). Et dans les deux cas, la méthode doit amener le même résultat, à en juger par l'expérience que nous avons faite dans nos explorations périmétriques par rapport aux parties excentriques du champ visuel.

Cette épreuve nous fournit aussi l'occasion d'observer les effets de l'exercice et de l'habitude, et il n'est pas sans importance d'en savoir quelque chose d'avance. Il n'est pas rare qu'une personne subissant pour la première fois l'épreuve I et méritant alors d'être notée comme incomplétement viciée, exécute une seconde épreuve de manière à être notée »sens chromatique faible.» après avoir remarqué sa faute et s'être exercée aux couleurs. Cela pourrait sembler confirmer l'idée émise par Dr Favre sur l'amélioration d'un sens chromatique défectueux. Cette possibilité n'est pas contraire à nos hypothèses théoriques relativement à la nature du sens chromatique faible. Mais elle ne change pas non plus notre point de

vue dans la question. Le même fait se présente quelquefois dans l'épreuve II et s'explique facilement alors par le fait déjà indiqué plus haut qu'il se trouve des formes transitoires entre les espèces typiques de cécité complète des couleurs jusqu'à la cécité incomplète et que dans ce cas aussi l'exercice peut influer sur l'examen.

Ces exemples nous fournissent cependant une nouvelle preuve que les petits détails et les stratagèmes ne manquent pas de valeur dans l'exécution de l'épreuve. On trouve entre autres l'avantage qu'il y a à mettre l'échantillon un peu de côté comme à s'efforcer d'éviter tout ce qui peut amener de l'hésitation et de l'incertitude. C'est pourquoi il faut interdire au sujet de recueillir dans la main plusieurs écheveaux à la fois comme certaines personnes cherchent à le faire. La règle est que chaque écheveau saisi par le sujet doit être placé, soit à côté de l'échantillon, soit dans le tas. Plusieurs désirent, dans leur incertitude sur les ressemblances et les dissemblances avec l'échantillon, mettre sur le bord du tas, du côté où se trouve cet échantillon, les nuances qui à leurs yeux semblent analogues à ce dernier, afin de pouvoir par là, petit à petit, et sans être remarqués, essayer de se faire comme un pont, de la solidité duquel toutefois ils ne veulent pas prendre la responsabilité. Mais toutes ces demi-mesures sont prohibées.

5. Appréciation de la compétence des sujets.

La méthode que nous avons décrite peut découvrir, nous l'avons vu, non-seulement la cécité complète ou incomplète, mais encore le sens chromatique faible. De plus, il a été confirmé qu'une série continue, pour ainsi dire, de formes de transition existe entre la cécité complète d'un côté et le sens chromatique normal de l'autre. On se pose donc naturellement, au point de vue de notre but pratique spécial, la question de savoir jusqu'à quel point il est possible, dans ces circonstances, de tracer une limite tranchée entre les espèces et degrés de sens chromatique défectueux qui doivent exclure du service des chemins de fer et ceux qui n'apportent aucun inconvénient à ce service et, en cas qu'on obtienne une réponse affirmative, où se trouve cette limite.

Il faut d'abord se rappeler que dans l'état actuel des choses, ces questions ne peuvent ni ne doivent être tranchées de la même manière ou suivant les mêmes principes dans tous les cas qui se présentent. En effet, l'examen est établi sur des personnes de deux

catégories différentes : 1° les aspirants aux chemins de fer, etc.; 2° les employés déjà au service. Il est facile de comprendre que ces circonstances pèsent différemment dans la balance, lorsqu'il s'agit de décider à quelle mesure le résultat de l'exploration effectuée doit conduire. Nous avons déjà exposé nos principes à cet égard dans le chapitre IV. L'équité exige ici une distinction essentielle par rapport au jugement, supposé que l'examen se fasse dans tous les cas avec une exactitude suffisante. Il en résulte que sous cette rubrique nous devons traiter à part chacune de ces deux catégories.

A. Aspirants. Nous devons rappeler qu'en Suède, d'après le règlement en vigueur [1] pour l'exploitation des chemins de l'État — et ce règlement est suivi, autant que nous sachions, sur les lignes particulières — il est réclamé que, pour être admis, chaque aspirant »prouve par un certificat de médecin qu'il est exempt de faiblesse, de maladie ou de vice de conformation qu'on puisse considérer comme préjudiciable à l'exercice de ses fonctions,» et l'on compte aussi parmi ces vices de conformation, en ce qui concerne les signaux, les défectuosités du sens chromatique, sur lesquelles l'administration a spécialement attiré l'attention des médecins attachés aux lignes.[2]

D'après les principes que nous avons énoncés (p. 80), il faut observer la plus grande sévérité dans ce cas ou, en d'autres termes, que le moindre défaut dans le sens des couleurs soit un motif suffisant de refus. Nous avons donc à essayer d'appliquer ce principe spécialement par rapport à la méthode d'exploration. Le but de nos efforts relativement au contrôle du sens des couleurs est que nul ne soit admis au service des chemins de fer, s'il ne possède un sens chromatique normal; et nous avons suffisamment indiqué, dans ce qui précède, les inconvénients qui peuvent résulter d'une conduite différente, lorsqu'il s'agit d'admission au service des voies ferrées. La limite entre le sens normal et le défectueux est, comme celle qui existe entre le normal et l'anomal dans tous les domaines analogues, de pure convention et ne peut jamais être parfaitement tranchée. Ici cependant, cela doit se faire, et nous sommes forcé, en nous appuyant sur notre expérience et tant que la question de l'amélioration du sens chromatique n'est pas parfaitement décidée, de regarder comme limite le moindre défaut que notre méthode

---

[1] Ch. I, § 2, art. 2.

[2] Circulaire aux intendants par intérim, 16 Sept. 1876.

puisse découvrir dans le sens des couleurs ou le moindre degré de cécité des couleurs incomplète, c'est-à-dire le *sens chromatique faible.* Notre méthode est tranchante et ce vice n'est pas grand, mais nous croyons cependant que cette clause n'est pas trop sévère. Il peut plutôt arriver, à notre avis, qu'on soit obligé dans l'avenir de prendre des mesures encore plus sévères.

En établissant cette limite, le problème pratique est singulièrement simplifié. Nous avons posé comme principe que le médecin ne doit pas émettre de jugement spécial sur l'emploi possible ou non du sujet pour un certain service, mais simplement se prononcer, lorsqu'il y a lieu, sur l'espèce ou le degré du vice dans le sens chromatique du sujet. Dans ce cas, le jugement de l'homme de l'art sera toujours *de facto* immédiatement décisif, soit qu'il donne un certificat à tous les sujets, même à ceux qui ont un sens chromatique défectueux, soit qu'il en refuse à ces derniers. Dans le premier cas, en effet, le moindre défaut remarqué dans le sens chromatique et dans le second le refus de donner un certificat équivalent au refus d'admission.

B. Personnel déjà au service. — Nous devons ici nous demander s'il n'y a pas lieu de modifier la limite que nous venons de tracer pour suivre le principe que nous avons émis plus haut, savoir qu'il faut adopter les règles les moins sévères pour éliminer du service des personnes qui sont déjà employées. Nous nous heurtons ici à de grandes difficultés et l'on verra qu'il n'est pas possible de trancher sommairement la question, c'est-à-dire qu'on ne peut tracer une limite bien arrêtée. Dans ces cas-là, le médecin doit toujours, lorsqu'il remarque un défaut dans le sens chromatique, en délivrer un certificat qui en indique la nature. Ces renseignements renferment, d'après ce que nous avons déjà dit, la diagnose : *cécité complète pour le rouge, cécité complète pour le vert, cécité incomplète des couleurs* ou *sens chromatique faible.*

Notre méthode suit de près la théorie, mais il est clair que, par suite de la quantité de formes transitoires, les plus grandes exigences de la théorie ne peuvent pas toujours être remplies par notre diagnose. Si par cécité complète des couleurs nous n'entendons, d'après la théorie, que les cas dans lesquels un des trois éléments de l'appareil du nerf optique fait entièrement défaut ou est complétement paralysé et par cécité incomplète des couleurs ceux dans lesquels aucun de ces éléments ne manque tout-à-fait, mais où une espèce est comparativement très-insensible, nous arriverons vite en pratique à ranger bien des cas de la dernière

classe sous la première rubrique, tout comme, d'un autre côté, nous pouvons regarder les degrés inférieurs de cécité incomplète comme un sens chromatique faible. D'autre part, nous rappelons certains cas extrêmes où il peut arriver, surtout grâce à l'exercice, qu'une personne subisse son épreuve une fois comme complétement vicié et une autre fois comme incomplétement aveugle pour les couleurs, ou bien tantôt comme atteinte de cécité incomplète des couleurs dans toute l'acception vraie du mot et tantôt comme affectée d'un sens chromatique faible. En pareil cas, le certificat sera plus complet, si l'on ajoute par exemple cécité incomplète des couleurs, s'approchant de la cécité absolue pour le rouge ou pour le vert, ou bien encore cécité incomplète des couleurs à un très-faible degré, etc.

Nous désirerions bien qu'on agît vis-à-vis de cette sorte de personnes avec la même sévérité qu'avec les aspirants et qu'on éliminât tous ceux qui présentent n'importe quel défaut de sens chromatique : ce moyen serait incontestablement le plus sûr pour l'exploitation. Mais comme il est difficile de l'appliquer, nous ne nierons pas que la différence entre un vicié complet et une personne atteinte de sens chromatique faible ne soit très-grande par rapport au danger résultant des méprises de signaux, et nous rappellerons que des dissemblances considérables peuvent se présenter en différents cas rangés sous la rubrique : cécité incomplète des couleurs. Si nous voulions ici chercher à tracer une limite fixe et à déterminer d'avance ceux qui doivent être éliminés du service et ceux qui peuvent être conservés, il est certes aussi facile de répondre à la première partie de la question que difficile de trancher la dernière. En effet, nous sommes convaincu que tous les viciés complets des deux espèces aussi bien que tous les viciés incomplets à des degrés supérieurs doivent être congédiés sur-le-champ. Mais pour ce qui est de ceux qui peuvent être conservés, il est clair qu'il doit être question tout d'abord de ceux qui, lors de l'épreuve, ne donnent lieu qu'à la diagnose de sens chromatique faible et ensuite de ceux qui, à l'épreuve I, ne confondent avec la couleur d'échantillon que le gris ou la couleur de confusion 1. Mais nous n'osons poser cela en principe, car s'il devait se montrer que ces personnes peuvent généralement avec assez de sûreté distinguer les lueurs de lanternes colorées, cela ne prouve pas qu'il en soit ainsi dans tous les cas et surtout pas à toutes les distances réclamées dans le service. C'est pourquoi nous ne connaissons rien de mieux à conseiller que de renvoyer tous ces cas à l'appréciation

de spécialistes compétents, tant que dure la période de transition dont nous avons parlé (p. 92).

On nous demandera peut-être comment ceux-ci doivent agir, mais ce sujet réclame une exposition plus rigoureusement scientifique des méthodes d'exploration et de toute la question d'ailleurs que cela n'a été notre but ici. Cependant, nous donnerons quelques directions sommaires. Le spécialiste qui s'est voué à l'étude de ce sujet, a naturellement à sa disposition toutes les méthodes connues et doit d'ailleurs, lorsque celles-ci ne suffisent pas, pouvoir en inventer d'autres. Pourtant, comme lors de l'introduction de la réforme dans les chemins de fer de notre pays, j'ai rempli l'office de spécialiste, j'indiquerai la voie que j'ai suivie.

A l'examen des cas douteux soumis à mon jugement, j'ai établi un contrôle d'après plusieurs d'entre les méthodes indiquées dans un des chapitres précédents, soit par intérêt scientifique, soit pour vider la question de compétence. En général, tous ces sujets ont subi l'épreuve d'après les méthodes de Seebeck et de Maxwell et l'exploration au moyen du périmètre et des ombres colorées, ainsi que des lanternes de mon invention et des verres colorés. Ces derniers moyens ont eu surtout en vue la compétence. Et ils sont très-propres à leur but, lorsqu'il s'agit de contrôler des personnes que ma méthode par la laine a déjà découvertes comme affectées de défectuosités dans le sens chromatique.

Des lueurs de lanternes colorées et en général des surfaces éclairantes, convenablement disposées et méthodiquement employées, peuvent surtout dans ces cas servir à nous renseigner sur la faculté du sujet relativement à l'appréciation des signaux colorés. Nos expériences de ce genre ont montré que la plupart des employés des chemins de fer viciés, quel que soit leur exercice, sont complétement incapables de reconnaître et de distinguer les couleurs réglementaires des lanternes, surtout lorsqu'on les emploie dans les nuances qui ne sont pas des plus communes dans ce service. Cela ne s'applique pas seulement aux aveugles complets pour le rouge et le vert, mais aussi aux aveugles incomplets. Ce sont justement ces derniers qui réclament le contrôle le plus minutieux, et il ne faut même pas compter que les degrés inférieurs soutiennent l'épreuve : ils peuvent souvent, il est vrai, distinguer les feux à peu de distance avec une certitude suffisante, mais ils ne réussissent pas à une distance relativement plus grande. Comme les endroits où l'on fait ordinairement les épreuves, n'offrent pas de distances comme celles qui se présentent aux chemins de fer pour l'observa-

tion des signaux, les feux ne peuvent naturellement pas servir eux-mêmes à cette épreuve. Ils sont remplacés par de petites surfaces éclairantes qui, vues à une distance convenable, produisent exactement le même effet que les lanternes à grande distance. On fait de ces surfaces en mettant devant une flamme de lampe un écran pourvu d'une ouverture convenable que recouvre un verre coloré. Cela suffit pour indiquer les moyens dont on peut disposer dans les cas en question. Nous n'avons pas eu l'intention de donner ici des instructions complètes et nous ajouterons qu'il y a lieu de douter que de pareilles communications soient utiles ici. On verra pourquoi dans le chapitre suivant.

6. Tentatives pour cacher la cécité des couleurs ou la feindre.

Nous avons dit qu'aucune des espèces de sens vicié des couleurs que nous avons en vue dans cet ouvrage ne peut échapper à notre méthode. Mais cela n'a lieu naturellement qu'en supposant que le sujet aide pour sa part à l'épreuve et agisse de bonne foi. S'il arrive que quelqu'un s'obstine, soit pour cacher une cécité des couleurs consciente ou pour une autre raison, à ne pas donner le moindre renseignement ni par un acte ni par une parole, il est clair que l'examen échoue par cette simple raison et qu'il est impossible de tirer une conclusion positive au sujet de son sens chromatique. L'examinateur peut, en pareil cas, indiquer purement et simplement dans le certificat que le sujet n'a pas voulu se soumettre à l'examen ordinaire.

Il n'est pas difficile de dire comment il faut se comporter à l'égard de ces personnes. Il doit en effet être dans l'intérêt de chaque voyant normal, désireux d'entrer au service des chemins de fer, etc. de chercher à être compétent sous tous les rapports et par conséquent de donner à l'examen des preuves manifestes de son sens des couleurs. Seul le vicié a intérêt à cacher son vice. Aussi cherche-t-il à échapper à l'épreuve. Tout candidat qui essaiera d'éviter l'épreuve prescrite doit donc être considéré et traité comme un vicié. Une pareille obstination de la part d'un employé doit être considérée et traitée comme une infraction au règlement.

Mais il peut se présenter aussi des cas où un voyant normal feindra la cécité et se comportera comme s'il était vicié. Cela peut arriver lorsque quelqu'un compte recevoir une pension avant le temps ou bien qu'à la suite d'un accident survenu on veut échapper

à la punition. Ce sont justement ces cas-là qui mettent le plus à l'épreuve et la méthode et la perspicacité de l'examinateur. L'exploration prend alors le caractère d'une espèce d'instruction criminelle, où le juge et le prévenu doivent prêter toute l'attention dont ils sont capables à leurs actes et expressions réciproques pour chercher à se surprendre l'un l'autre. L'examiné doit s'efforcer de prouver qu'il est vicié, tandis que l'examinateur cherche à prouver que cet individu a la vue normale. La perspective de sortir vainqueur de ce combat singulier dépend, en dernier ressort, de la partie qui connaît le mieux la nature de la cécité des couleurs et qui possède la plus grande expérience sur la manière dont les viciés se comportent. Pour qu'un simulant puisse tromper à cet égard l'examinateur, il faut absolument qu'il l'emporte sur ce dernier par ses connaissances en fait de cécité des couleurs.

Il y a déjà là une raison pour laquelle l'examinateur peut compter sur le succès, car il sera extrêmement rare qu'un employé de chemins de fer ou un marin soit soumis, dans les circonstances dont nous parlons, à l'examen d'une personne qui lui soit inférieure à cet égard. Il est clair en effet qu'un examen aussi difficile, aussi minutieux et entraînant une si grande responsabilité, doive être confié à la personne la plus compétente possible. Mais il est en revanche fort peu probable qu'il puisse se présenter un cas où il faudrait soumettre à l'examen un spécialiste savant et expérimenté.

Tout d'abord des explorations de cette nature doivent se présenter rarement et lorsque cela a lieu, ce doit être — au moins pour les cas les plus difficiles, c'est-à-dire d'après un sinistre — dans des circonstances telles que l'examiné n'a pas eu beaucoup de temps pour étudier son rôle. On verra généralement alors que ce dernier n'a pas une bien profonde connaissance de la nature de la cécité des couleurs, mais qu'il se la représente comme une difficulté ou une incapacité de distinguer entre des couleurs de signaux ou des couleurs en général. Il devra donc se régler sur cette idée, et de deux choses l'une : ou il distinguera parfaitement entre toutes les autres couleurs pour ne faire erreur que sur les couleurs de signaux ou bien il croira devoir confondre n'importe quelle couleur. Mais, nous l'avons vu, chaque espèce de cécité des couleurs suit des lois aussi déterminées que le sens normal. Un pareil stratagème ne manquera pas de les violer, et l'individu sera pris flagrant délit.

Mais il n'y a absolument rien qui s'oppose à ce que cet individu ait une certaine connaissance de la nature de la cécité des couleurs ou au moins qu'il ait une idée de sa régularité relativement à la

confusion des couleurs. Il peut avoir appris les épreuves que nous avons citées et grâce à l'exercice et à l'observation des viciés, il saura les exécuter convenablement à son but. L'examinateur a pourtant toujours la ressource de choisir d'autres couleurs d'échantillon, grâce à sa connaissance de la nature de la cécité des couleurs. Et la méthode par la laine à broder offre à cet égard un grand choix. Si cela ne suffit pas et que l'individu ait appris, grâce à de véritables viciés, à ranger toute la provision de laine d'après leur sens chromatique, c'est-à-dire qu'il puisse soutenir l'épreuve d'après la méthode Seebeck; et s'il s'est tellement mis dans son rôle qu'il n'y a pas moyen de l'en faire sortir par des questions abruptes ou contradictoires, l'examinateur peut employer comme contrôle une quantité d'autres méthodes connues, mais probablement ignorées de notre individu. Il ne faut pas oublier ici qu'il est en général plus facile de découvrir des fautes commises par d'autres que de les éviter soi-même dans ses actes, et l'on doit être profondément entré dans son rôle d'emprunt pour ne pas commettre d'inconséquences. Pour ce qui est de simuler une certaine espèce de cécité des couleurs, nous savons par l'expérience que nous avons faite spécialement à cet égard, que c'est une chose très-difficile et qui ne réussit guère devant un observateur attentif et expérimenté. Toutes ces circonstances sont à l'avantage de l'examinateur, mais sa supériorité ne se borne pas là. Car s'il devait arriver — chose extrêmement invraisemblable — qu'un simulant fût au fait de toutes les épreuves et méthodes connues et que d'ailleurs il eût non moins d'exercice que de talent pour pouvoir les exécuter aussi exactement qu'un vicié, l'examinateur a néanmoins la ressource, grâce à sa connaissance spéciale, d'inventer de nouvelles épreuves et des variations de celles qui sont connues.

A propos de l'examen du personnel déjà employé et des mesures qui en résultent, nous avons considéré comme nécessaire de procéder avec la plus grande précision dans les cas équivoques. Cet examen devrait être fait par une personne spéciale, compétente, et nous n'avons pas cru devoir prescrire ni même rendre compte en détail des méthodes qu'on peut ou qu'on doit employer alors. C'est encore moins le cas ici. Il y a sans aucun doute très-peu de cas dans lesquels le devoir et le désir d'un auteur ou d'un professeur, dans n'importe quel domaine, ne soient pas de fournir autant de renseignements que possibles. Nous avons cependant une exception ici. Il est clair que tout renseignement que nous livrerions de plus serait une arme dans la main d'un simulant et par conséquent

contribuerait à diminuer les chances de succès de l'examinateur. En pareil cas, il n'est pas seulement sage, mais encore il est juste de se taire. On peut même se demander si bien des choses n'ont pas été dites que nous aurions dû passer sous silence. Nous répondrons que nous avons donné tous ces faits pour convaincre d'autres personnes de la possibilité de découvrir une cécité des couleurs simulée. Il est à peine nécessaire d'indiquer qu'il serait très-fâcheux que les autorités éprouvassent vraiment le moindre doute à cet égard. Il est même possible que par les indications que nous venons de mentionner nous ayons effrayé tel ou tel qui se serait senti poussé à jouer le rôle difficile de pseudo-vicié.

Il est évident qu'un examen de cette espèce est particulièrement délicat et qu'il doit être exécuté avec un soin extrême ainsi que d'une manière complète et sûre, avant qu'on se prononce. Cela est suffisamment justifié par les intérêts en jeu et bien qu'un pareil examen doive toujours être fait par une personne parfaitement compétente, on est cependant en droit de se demander, s'il y a lieu de confier à un seul homme le soin de juger si une autre personne doit être absoute ou condamnée, surtout si cette condamnation amène la prison ou de fortes amendes.

Outre la précaution — qui ne doit pas être négligée — d'exécuter l'exploration en présence de personnes expertes et compétentes, il y a un moyen particulier qui, tout en étant sûr pour empêcher toute tentative de fraude, juge l'accusé de la manière ordinaire, c'est-à-dire sur le témoignage de deux personnes. Ces deux témoins doivent être deux viciés de la même espèce que simule l'examiné. Si ces deux personnes se soumettent d'abord à part et indépendamment l'une de l'autre et du pseudo-vicié, à la même épreuve que lui, qu'on note le résultat avec soin et qu'ensuite on les examine tous trois ensemble, on verra bientôt ce qui en est du sens chromatique de notre individu. Les deux viciés auront par là rendu le témoignage nécessaire, sans dépendre de l'arbitraire de l'examinateur. Cette manière de procéder doit cependant être employée avec circonspection et discernement, puisque la conformité entre deux viciés de la même classe n'est pas absolument parfaite à tous les égards. Aussi le résultat doit-il toujours être éclairé par l'explication de l'examinateur.

TABLE DES MATIERES

Pages

Introduction 1

I. Aperçu historique 4

II. De la nature de la cécité des couleurs 24

1. Aperçu théorique 25
2. Classification des espèces de cécité des couleurs 39
3. La cécité des couleurs dans la vie pratique 42

III. Des réformes relatives à la cécité des couleurs 53

1. Instruction et exercice du personnel pour reconnaître les couleurs 54
2. Du changement du système des signaux 69
3. De l'élimination des aveugles pour les couleurs 77

IV. Principes généraux et plan d'un contrôle du sens des couleurs 78

V. Aperçu critique des méthodes d'exploration les plus usitées 94

VI. Nouvelle méthode pratique pour découvrir et apprécier les défauts du sens des couleurs 110

1. Coup d'œil sur les principes généraux de la méthode 110
2. Du matériel et de ses dispositions 112
3. De l'exécution de l'examen et de la diagnose 119
4. Règles pratiques spéciales et conseils pour l'exécution de l'examen 124
5. De l'appréciation de la compétence des sujets 134
6. Des tentatives pour cacher ou feindre la cécité des couleurs 139

Explication de la Planche coloriée.

I, IIa et IIb sont des *couleurs d'échantillon.*
1—13 » » » *de confusion.*
Tous les aveugles pour les couleurs confondent une ou plusieurs des couleurs 1—5 avec I.

Les personnes	complétement	*aveugles*	*pour*	*le rouge*	confondent	6—7	avec IIa.
»	»	»	»	» » *vert*	»	8—9	
»	»	»	»	» » *rouge*	»	10—11	» IIb.
»	»	»	»	» » *vert* ordin.	»	12—13	